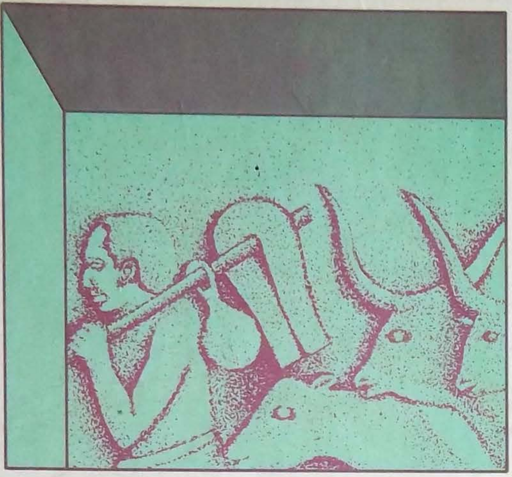
التقنية في العالم القديم



تأليف

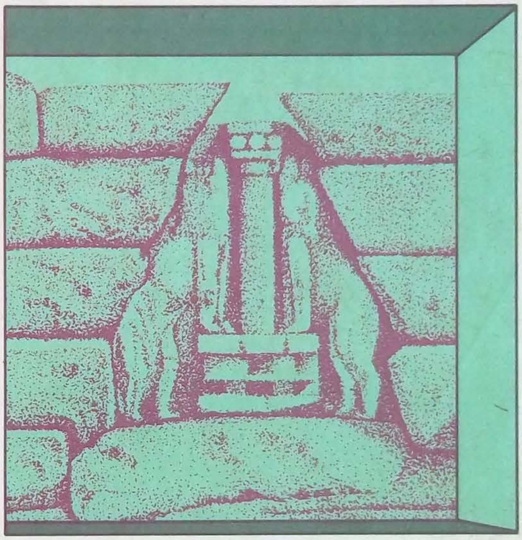
هنري هودجز

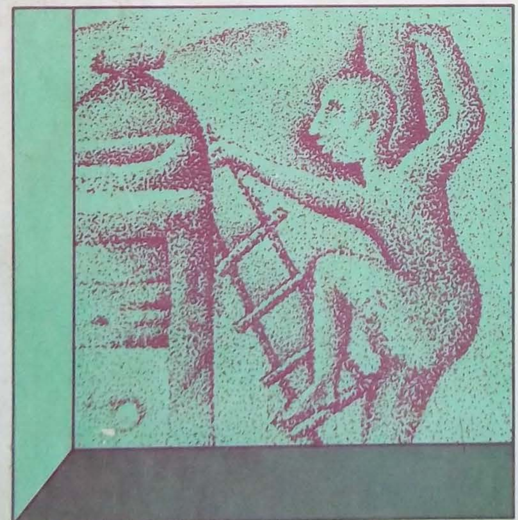
ترجمة

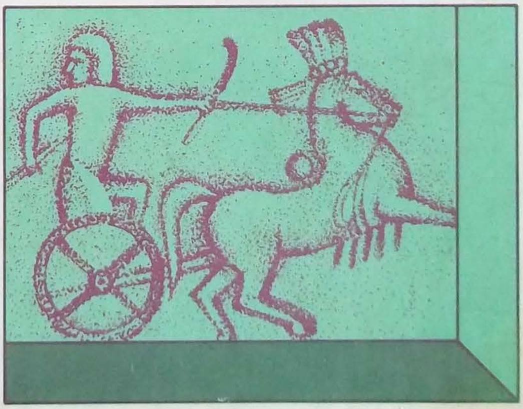
رندة قاقيش

مراجعة

د. محمود أبو طالب







الدار العربية للتوزيع والنشر
عمان - الأردن

التقنية

في العالم القديم

التقنية

في العالم القديم

الأستاذ
شرف الدين لطف أحمد الرصاص

تأليف : هنري هودجز
ترجمة : رندة قاقيش
مراجعة : د. محمود أبو طالب
: شرف الدين لطف أحمد الرصاص

الدار العربية للتوزيع والنشر
عمان - الأردن

المؤلف

هنري هودجز «Henry Hodges» .

- ولد المؤلف عام ١٩٢٠ ، في ددنجتون في إنجلترا .
- تلقّىٰ تعليمه الجامعي في كليـة سانت جـون في كامبـردج ، ثم أتمَّ دراسته في معهد الآثار بجامعة لندن .
- عمل محاضراً في جامعة كوينز في بلفاست وفي معهد الآثار في جامعة لنـدن ، وفي جامعة كوينز في أونتاريو .
- من مؤلّفاته الأخرىٰ في حقل الدراسات الآثاريّة :

Artifacts: An Introduction to Early Materials and Technology, John Baker Publishers, London 1964.

هذه ترجمة كاملة لكتاب :

Technology in the Ancient World

تأليف : Henry Hodges

First edition 1970

Second edition 1980

جميع الحقوق محفوظة

الطبعة العربية الأولىٰ

١٩٨٨ م - ١٤٠٨ هـ

الفهرس

المحتويات الصفحة
١ ـ المقدمة : المصادر ، المكان والزمان ٩
٢ ـ البدايات (؟ ـ ٥٠٠٠ ق . م .) ٢٥
٣ ـ انتشار الزراعة ونشأة المدن (٥٠٠٠ ـ ٣٠٠٠ ق . م) ٥٥
٤ ـ السلالات المبكرة (٣٠٠٠ ـ ٣٠٠٠ ق . م) ٨٨
٥ ـ المركبات ، السفن والتجارة (٣٠٠٠ ـ ١٠٠٠ ق . م .) ١٢٧
٦ ـ اليونانيون والفرس (١٠٠٠ ـ ٣٠٠ ق . م .) ١٥٦
٧ ـ الهندسة والآلات (٣٠٠ ق . م ـ ٥٠٠ م .) ١٨٥
٨ ـ البرابرة ٢١٥

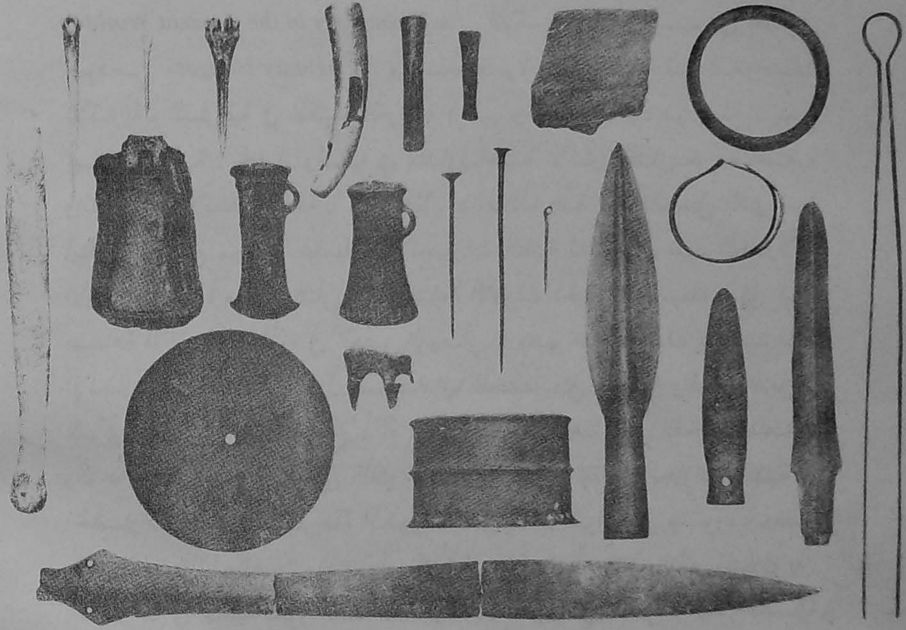
مقدمة المترجمة

قصدت من ترجمة هذا الكتاب « التقنية في العالم القديم » وعنوانه الأصلي « *Technology in the Ancient World* » للآثاري الإنجليزي هنري هودجز «*Henry Hodges*» ، سدَّ ثغرة رئيسة في حقل الدراسات الآثارية ـ التاريخية في المكتبة العربية ؛ سيَّما وأنَّ عمل هودجز هذا ، يتّسم بميزات هامة ، تجعل وضعه في متناول طلبة الآثار والتاريخ بخاصة ، والدراسات الإنسانية بعامة ، في بلادنا ، ذا فائدة جمّة . فالعمل الذي بين أيدينا ، يتتبَّع ، بدقة علمية ، الإنجازات التقنية للإنسان منذ المحاولات الأولى ، في فترة ما قبل التاريخ ، لصناعة الأدوات الحجرية البسيطة ، إلى قيام صناعة الآلات المتطوّرة في العصر الروماني ؛ وهو خلال ذلك يرصد تلك الإنجازات ، سواء أفي حقول استخداماتها المختلفة مثل الزراعة والبناء والنقل ، البرّي والبحري ، . . . إلخ ، أم في أدواتها وموادها مثل الفخار والمعادن والزجاج . . . إلخ ؛ وهو إلى ذلك يحرص على تقصيٍّ تلك الإنجازات التقنية في الحضارات القائمة في المرحلة المدروسة ـ في بلاد الرافدين وسورية ومصر واليونان وإيطاليا والصين والهند وأمريكا الجنوبية ـ مبيناً علائقَ التأثير المتبادل بين الحضارات في عملية تطور الصناعة ؛ وكاشفاً ، بالتالي ، عن وحدة الحضارة الإنسانية . ولعلَّ ممَّا يزيد قيمة هذا العمل احتواؤه على عدد كبير من الصور والرسومات والترميمات المقترحة التي تساعد على توضيح الأفكار للقارىء المتخصّص والهاوي على السواء .

وفي الختام ، يحدوني واجب الاعتراف بالجميل أن أتقدّم بالشكر للدكتور محمود أبو طالب ، الأستاذ في قسم الآثار بكلية الآداب في الجامعة الأردنية ، على تكرّمه بمراجعة النص وتقديم الملاحظات والاقتراحات البنّاءة . كذلك ، فإنّني أعرب عن امتناني لكلّ من أسهم في جعل هذه الترجمة ممكنة وأقل خطأ .

رندة فؤاد قاقيش

قسم الآثار ـ الجامعة الأردنية



٥١ - **أدوات وكسر معدنية من كهف هثري بيرن ، ديرهام (إنجلترا) ويعود لنحو سنة ٧٠٠ ق .م .**

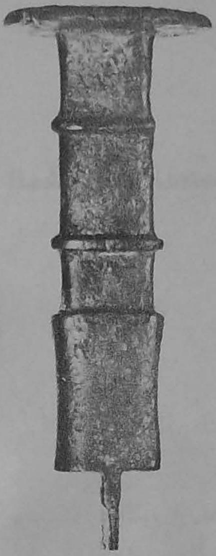
يجب أن يعتمد ترميم التقنيات القديمة غالباً على دلائل صغيرة مثل الفضلات من ورشة صانع ، فتلك المجموعة من المواد والتي عثر عليها في أرضيّة كهف ضمُت سكاكين برونزية ، ودبابيس وبعض الأدوات العَظْميّة ، كما عُثر على سيف تمّ كسره ، بحيث يمكن إعادة استعمال المعدن مرة أخرى ، وعثر على جزء من قالب صنع لصبّ الفؤوس (انظر اللوحة رقم ٦١) . إنُ بقايا من هذا النوع تعطينا فكرة عن طريقة عمل سبُاك البرونز لكنها في الوقت نفسه تترك العديد من الأسئلة دون إجابة .

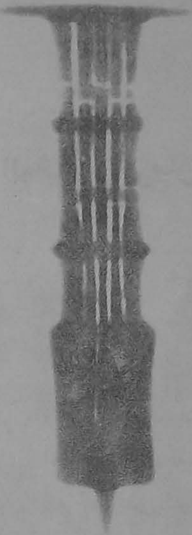
١

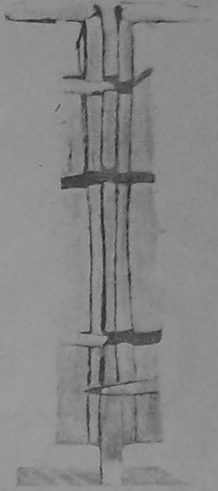
المقدمة : المصادر ، المكان والزمان

إنَّ أيّ عرض لتطوّر التقنية المبكر ، لا بدَّ أن يشبه قطعة نسيج مرقّعة رثّة الحال . وقطعة النسيج تلك لن تكون غريبة الهيئة والألوان فقط ، ولكنها ستكون كذلك مليئة بالثقوب . واللوم في هذه الحالة لا يقع كلّه على المؤلف لأنَّ المصادر التي بمقدوره أن يستقي منها المعلومات غالباً ما تكون شذرات ؛ وهي عادة لا تفي بالغرض وغالباً ما تكون مُضلّلة ، لذلك فمن المناسب أن نبدأ بتقديم إعتذارنا ، ثم ننتقل لنَصِفَ ، وبشكل موجز ، المواد التي إضطرَّ المؤلف إلى الاعتماد عليها .

وأعظم مصدر للمعلومات يكمن في الكمّ الهائل من تقارير الحفريات الأثرية التي كتبها العديد من الآثاريين خلال القرن الماضي . وقد يكون الباحث أحياناً محظوظاً حين يعثر ، بالمصادفة وبعد التخطيط ، على بقايا موقع كبير كان يوماً ما مكرّساً كلياً لصناعة معيّنة . وبإمكان المرء ، عند الاطلاع على تقارير الحفريات أن يُكوِّن صورة بيّنة للحالة التي كان عليها مصنعُ فخارٍ أو مسبكُ صهرِ حديدٍ ، على سبيل المثال ، في موقع معين خلال فترة زمنية محدودة . إلَّا أنَّ تلك الحالة تعتبر نادرة الحدوث ، وغالباً ما يعتمد المرء على ما يعثر عليه من بقايا خلال قيامه بالحفريات الأثرية . وقد يكون كل ما تبقّى من ورشة صانعٍ قديم بعض الأدوات المتكاملة ، وكتلة أو إثنتان من المواد الخام التي استعملها ، وحفنةٌ من كسرٍ مطروحة . وحتى تلك البقايا ذات الفائدة ؛ ففي حالات كثيرة تُترِكَ المرء مع تقرير فارغ من المعلومات ، وذلك إمّا لأنَّ تلك الورشات أو المصانع الصغيرة - والتي يرغب المرء بالتعرّف عليها - تقعِ في بقاع نائية ، حيث لم يجرِ حتى الآن سوىٰ عدد محدود من عمليات التنقيب أو لأنَّ تلك الأدوات كانت قد صنعت من مادة قابلة للتحلّل وفقدت تماماً ومّما يؤسَف له أن الحفريات الأثرية لم تكشف إلاَّ عن عدد قليل من الورشات ، وعن عدد أقلّ من المعامل . وعلى الرغم من ذلك ، فإنَّ كل أداة تمَّ الكشف عنها من مخلفات الماضي







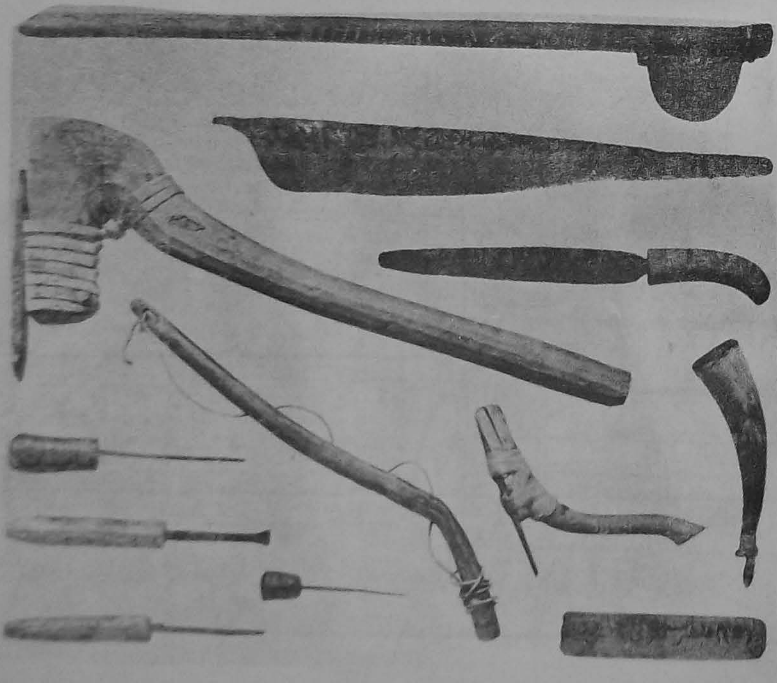
يمكن أن تخبرنا شيئاً ما عن طريقة تصنيعها . والفضل في ذلك يعود لما قام به الآثاريّون والعلماء من فحوصات جادة تفوق الحصر لعدد كبير من الأدوات ، حيث أصبح بإمكان المرء أن يبدأ بكتابة تاريخ التقنية القديمة . إنَّ المعلومات التي نحصل عليها من ذلك المصدر متباينة للغاية . فنحن من ناحية نملك المئات بل الآلاف من التحاليل الكيماوية لمواد مثل الزجاج والمعادن ، والتي تعطينا فكرة عمّا كان يستعمله الإنسان الأول في صناعة الأدوات وغيرها من المعدَّات . وبالمقابل ، هنالك تقارير هي عبارة عن تحاليل لأدوات معينة ، غالباً ما تملأ العديد من الصفحات ، ويُظهر معظمها تعقيدات مذهلة . حتى في هذه الحالة ، يبقى التقرير متحيّزاً . ولا يعود ذلك لعدم صدق الآثاريين والعلماء ، إنّما يعود لمقدار تحمّل أنواع معينة من تلك المواد أو عدم تحمّلها للظروف الجوّية . فالفخار والزجاج ، على ، سبيل المثال ، غالباً ما تبقى تحت تأثير أكثر الظروف الجوّية قساوةً ، بينما تتعرض المنسوجات والأخشاب والجلود للتحلّل . وبالتالي فإنَّ ما يعرفه المرء عن تلك المواد القابلة للتحلّل يعتبر أقلّ بكثير عمّا يعرفه عن المواد الأخرى . هذا ، وقد سمحت ظروف الذن في عدد من البلدان في العالم القديم حتى ببقاء المواد القابلة للتحلّل وبكميات كبيرة . وتُعتبر مصر ، دون شك ، أكثر تلك البلدان أهمية . لذلك قد نقع في فخ الإغراء عندما نفترض أنَّ ما انطبق على مصر انطبق كذلك على بلاد ما بين النهرين ، رغم أننا غالباً ما نُذكّر أنفسنا أنَّ البيئة والمواد الخام وتقاليد الصناعة نفسها كانت مختلفة دائماً في المنطقتين . ومن

٢ ـ **مقبض سيف حديدي عثر عليه في لورستان (بلاد فارس) ويعود لنحو سنة ٨٠٠ ق . م .**

يظهر المقبض في الصورة الأولى كما يبدو للعين المجرّدة ، وفي الثانية عند استعمال أشعة أكس ، وفي الثالثة ، عندما قام عالم المعادن بقطع المقبض تمهيداً لفحصه . إنّ إخضاع الأدوات ، التي تعود لعصور قديمة ، لفحص علمي دقيق يمكن أن يكشف عن الأساليب التي استخدمت في صناعتها . فمقبض السيف الحديدي هذا بدا للوهلة الأولى أنه مصنوع من قطعة معدنية واحدة ، لكن التصوير بواسطة أشعة أكس بيّن أنّ المقبض قد صنع من عدة قطع ثبتت في أماكنها بواسطة البراشيم . وفيما بعد قسم المقبض إلى نصفين بحيث يمكن إجراء تحليل لجميع القطع التي يتكوّن منها .

٣ ـ **مجموعة من أدوات نجار من مصر تعود لنحو سنة ١٥٠٠ ق . م .**

لقد سلمت القطع المصنوعة من الخشب والمعدن في القبور المصرية وذلك بسبب الجفاف الشديد في تلك القبور . أمّا في المناطق الأخرى فقد كان الخشب عرضة للتحلّل والمعدن عرضة للتآكل إلى حدّ يصعب فيه التعرّف على تلك القطع . وتعطينا أدوات النجارين المصريين هذه ذات النصل النحاسي والأيدي الخشبية ، صورة واضحة عن كيفية عمل الصانع المصري ، وبالاستعانة بالرسومات الجدارية ، يمكن أن نفهم طريقة استعمال كل أداة (انظر لوحة رقم ٩٨) .

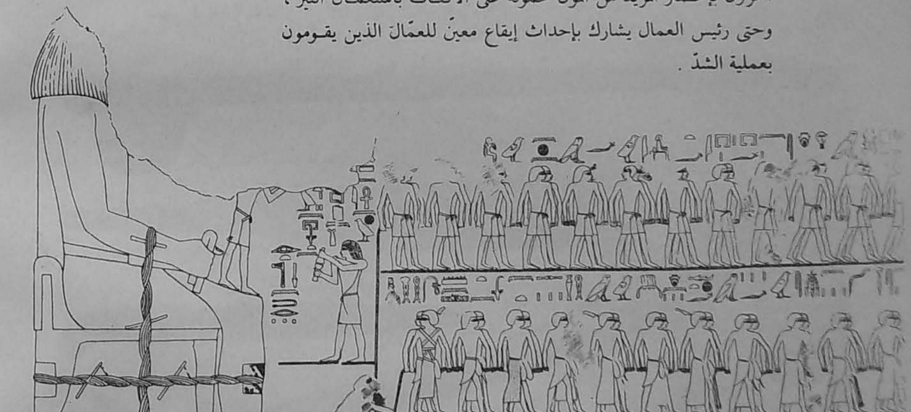


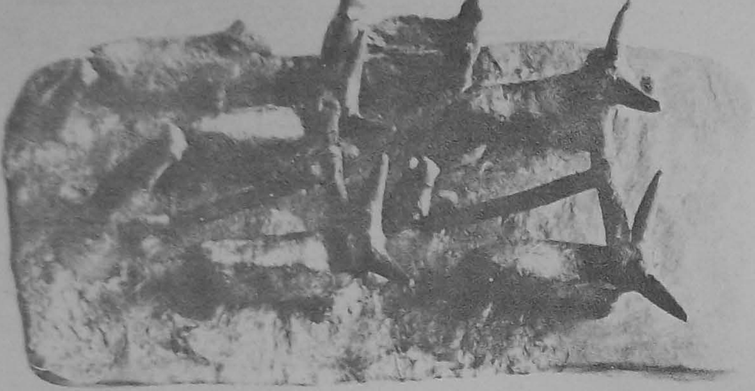
المُحبط حقاً أن يضطرَّ المرء للإعتراف أنه لا يعرف شيئاً تقريباً عن كيفية صناعة الإسكافي القديم لزوج من الأحذية في بلاد ما بين النهرين ، بينما يملك كمية كبيرة من المعلومات عن الطريقة التي عمل بها مثيله المصري . لذلك ، قد نُخطىء فنعتبر إسكافيّي الشرق الأدنىٰ كانوا يعملون على الطريقة المصرية بدل أن نترك ثغرة في دراستنا لتاريخ التقنية في العالم القديم ، كما يجب أن نفعل .

أمَّا المصدر الثالث للمعلومات فيكمن في الصور التي رسمها الفنانون خلال العصور الغابرة ، وتلك الصور متنوعة مثل رسومات الجدران في القبور ، والنحت

٤ ـ عملية نقل تمثال ضخم كما تظهر في جزء من الزخرفة على جدران أحد القبور المصرية ، نحو سنة ١٨٠٠ ق . م .

نحصل على نصيب كبير من المعلومات عن التقدّم التقني من النماذج والتصاوير التوضيحية من رسومات ، نحت بارز ، فسيفساء وتماثيل صنعت جميعها في العصور القديمة . هذه الصورة التوضيحية من قبر مصري ، تُرينا مثلاً طريقة نقل تمثال ضخم الحجم حيث يربط التمثال بزلاجة ، وتقوم فرق من العمال بعملية جرّ التمثال ، بينما يقوم أحد الرجال بسكب الماء لتسهيل حركة العمال أثناء الركض ، ويقوم آخرون بإحضار المزيد من المؤن محمولة على الأكتاف باستعمال النيّر ، وحتى رئيس العمال يشارك بإحداث إيقاع معينّ للعمّالَ الذين يقومون بعملية الشدّ .



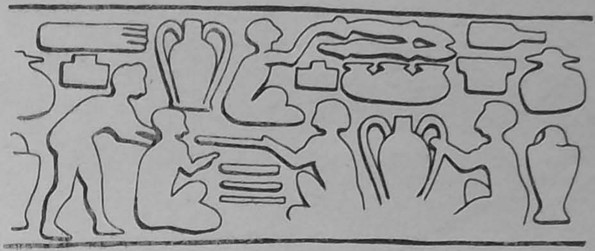


٥ ـ نموذج من الطين المشوي لفريق حراثة من قبرص ، نحو سنة ٢٢٠٠ ق . م .

ليست كل المواد التصويرية غنية بالمعلومات بقدر غنىٰ اللوحة السابقة من مصر ، ويظهر لنا هذا النموذج الطيني من قبرص مثلاً ، محراثاً يجرّه ثور ، لكنه يعطي فكرة صغيرة عن كيفية صناعة المحراث أو شكل النير ومع ذلك فالنموذج يوضح لنا أنَّ المحراث ذا اليد الواحدة كان يستعمل في قبرص نحو سنة ٢٠٠٠ ق . م .

الغائر المحفور على جدران المعابد والقصور ، والأرضيات الفسيفسائية أو الصور المرسومة على الأواني الفخارية . فالعديد من تلك الرسومات التوضيحية غنية بالمعلومات ولكن العديد منها ـ وللأسف ـ يستفز المرء . فعندما يقوم رسام من أتيكا(*) بتصوير صانع الفخار أثناء العمل برسم تخطيطي على جانب من الإناء ، يمكن أن يكون المرء متأكداً ، إلى حدٍّ ما ، أنَّ الرسم صحيح في جميع التفاصيل العملية ، ولكن عندما يقوم الفنان نفسه برسم سفينة مثلاً يقع المرء عادة في دوامة من الشك حول دقَّة التفاصيل المرسومة ، وإنَّه لمن المؤسف أنَّ الرسَّامين على الأواني الخزفية لم تكن لديهم فكرة سواء عن كيفية بناء السفن أم عن طريقة إبحارها . إنَّ ما نقله الفنان القديم لنا هو انطباعه عن شكل السفينة وليس تصميماً هندسياً نفَّذه مهندس بحري على الورق . هذه الحقيقة تعتبر بحد ذاتها ملاحظة مهمة حول تنوّع الصناعة في تلك الفترة ، لكنها لا تساعدنا في إعادة ترميم هياكل السفن اليونانية القديمة من جديد . ولسوء الحظ ، من وجهة نظرنا ، إنَّ عدداً كبيراً من الفنانين كانوا

(*) إحدىٰ مقاطعات بلاد اليونان ، وعاصمتها آثينا .

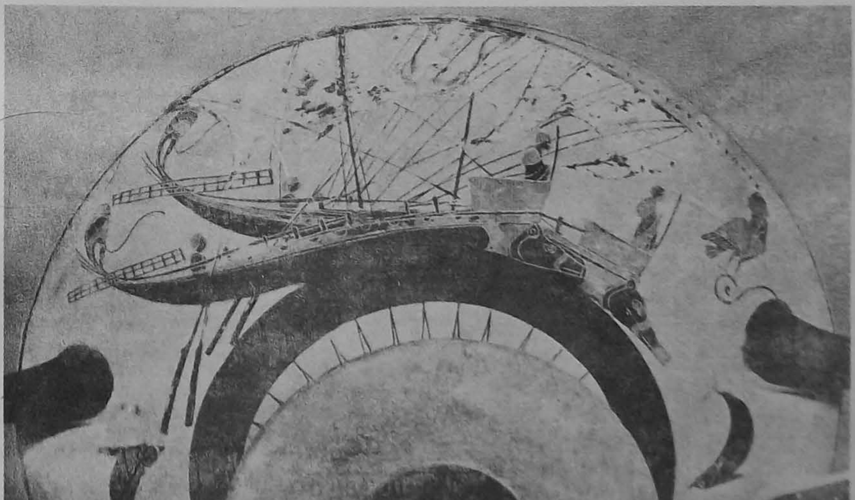


٦ ـ منظر مُبهم ، الأشكال فيه قد نفذت باستعمال ختم حجري من بلاد ما بين النهرين ، قبل سنة ٢٠٠٠ ق . م .

بعض الصور قد تكون مفصلة ، فقد وصف علماء مختلفون المنظر الذي يحمله الختم بأنه يمثل جماعة تقوم بإعداد الطعام ، وليمة أثناء الإعداد أو نساء يقمن بصناعة أواني فخارية . من الواضح أنَّ التفسيرات الثلاثة محتملة واستعمال هذا المنظر كدليل على أحد تلك التفسيرات يعتبر أمراً خالياً من الحكمة .

٧ ـ كأس يوناني لاحتساء الخمرة ، صورت عليه سفينتان في البحر ، نحو سنة ٦٠٠ ق . م .

إنَّ قيام الفنانين قديماً بتحريف ما يقومون برسمه يخلق صعوبة في تفسير تلك الرسومات ، إذ غالباً ما تتحكَّم المساحة المراد زخرفتها بذلك . ففي هذا المثال ، تمَّ تقويس هيكل السفينتين لتُلائما سطح الإناء ، بينما رُسم طرف عارضة الصاري بحيث تتبع خط فوهة الإناء .



مستعدين لتقديم انطباعاتهم أكثر من تقديم رسومات دقيقة مفصّلة لما يرونه من أشياء ، كما فرض على عدد كبير من الرسامين تحريف ما كانوا يقومون برسمه ليملأ مساحة محدودة للسطح المراد زخرفته . علاوة على ذلك ، فإنَّ المرء يحصل على انطباع بأنَّ العديد من الفنانين لم يكونوا أحراراً بل كان عليهم رسم ما يؤمرون به . وكنتيجة لذلك ، فإنَّنا نملك مثلاً العديد من صور الحكام في بلاد ما بين النهرين وهم يصطادون الأُسود ويقودون الحملات العسكرية ، لكن هناك فجوة غير اعتيادية فيما يخصّ رسم الحرف المتواضعة . وبالمقابل ، يشعر المرء أحياناً بأنَّ الحكام المصريين والطبقة الأرستقراطية قد حادوا عن خط سيرهم ليتأكّدوا من أنَّ الأجيال اللاحقة ستعرف وبكل دقة كيف كان يتم تنفيذ حرفة معينة ، من أنَّ كل صناعة تستدعي الاهتمام قد تمَّ تصويرها في مصر مرحلةً مرحلة . وبسبب ذلك الوضع نتوقّع أن يتحيَّز المؤرّخ ، دون رغبة منه ودون انتباه ، حيث يصعب عليه أن يعطي اهتماماً أكبر للمادة التصويرية الغنية بالمعلومات في بلد كانت الرسومات والنحت الغائرُ فيه ، على درجة عالية من الإعلام أكثر من بلد آخر لم يُسمح فيه ، على ما يبدو ، للفنانين أن يصوروا تلك الحِرَف أو حتى لم يتم تشجيعهم على ذلك .

وأخيراً ، هناك المصادر المدوّنة التي غالباً ما تكون أكثر قابلية للتغيير من أيّ من المصادر الأخرىٰ التي سبق ذكرها . فهنالك الألواح الطينية القديمة التي حفظ الناسخون عليها حسابات أسيادهم ، ومن جهة أخرىٰ هنالك كتابات رجالات العلوم اليونانيين والرومان التي وصلت إلينا سليمة . أمَّا بالنسبة للألواح الطينية فقد كتبت ببساطة لتحفظ قيمة الأشياء ، وهكذا يجد المرء ، على سبيل المثال ، سجلات لعدد العبيد المستخدمين من قبل شخص معين أو عدد العربات المحفوظة في القصر الملكي . إذن ، لا يوجد سبب يعلّل اهتمامنا بسجلات الألواح الطينية القديمة ، وبالتأكيد لا يستطيع أحد القول إنها كانت مستودعاً للمعلومات . لكن المرء يستطيع أن يختار من جملة تلك التفصيلات ، من حينٍ لآخر ، قطعاً نادرة من المعلومات التي تساعدنا في فهم الصناعات التي تخصّ عصراً ما ، فمثلاً ، قد نقرأ في سجلات أحد الكتاب أنه تلقىٰ خمسين معياراً من الذهب ، حيث يقوم الكاتب بتسجيل تلك الحقيقة ثم يقوم بإرسال الذهب للصهر لتنقيته من الشوائب . وبعد إتمام تلك العملية يتم إعادة الذهب ، والذي يزن الآن سبعاً وأربعين معياراً فقط . وكموظف مدني أمين يريد أن يحافظ على سمعته ، يقوم الكاتب بتسجيل تلك الحقيقة . وبالطبع لا يتم إخبارنا بالخطوات التي تمَّ تنفيذها أثناء عملية التنقية . لكن المرء يعلم ، على الأقل ، أنَّ نوعاً ما من التنقية قد تمَّ تنفيذه . وفي نفس الوقت فإنَّ تلك العملية كانت مفهومة بشكل وافٍ من قبل الكاتب ليستطيع بدوره أن يُقنع سيده بأنَّ كل شيء قد تمَّ على ما

يرام . من الواضح إذن أنَّ عملية تنقية الذهب كانت ، عندما كتب مثل هذا التقرير ، صناعة متقدمة إلى حدٍّ ما .

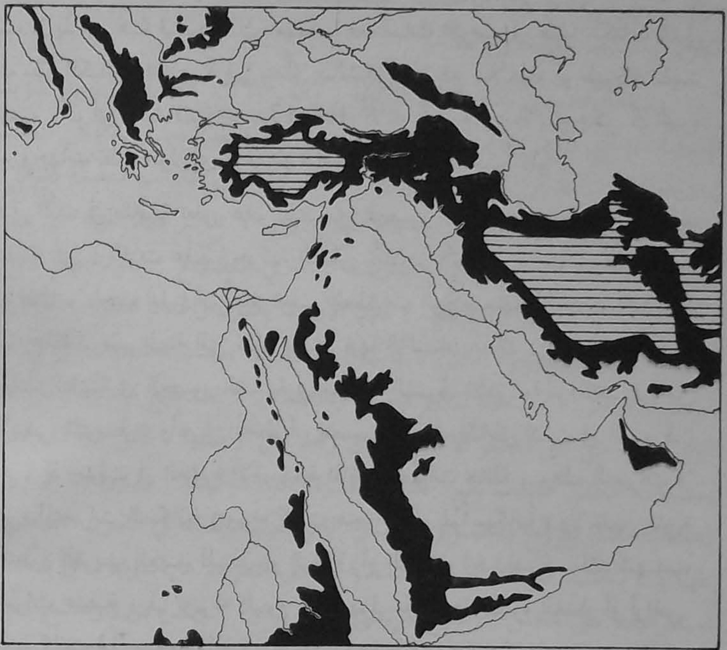
وعندما أصبحت المقدرة على الكتابة ، والقراءة أكثر انتشاراً ، نجد المزيد من السجلات التي تتعلق بموضوع بحثنا ، حتى أنَّه يظهر لدينا ما يمكن أن نسميه بوصفات الورشات أو المعامل الصغيرة . وتلك تكون في الغالب مفصلة بشكل تام وتعطي المعادلة لصناعة نوع من الزجاج مثلاً ، وهي لا تذكر فقط المواد التي يتوجَّب استعمالها ، ولكنها تذكر كذلك الطريقة المتَّبعة في التصنيع . لسوء الحظ فإنَّه حتى عندما تتوفر للمرء تلك السجلات ، فإنَّ الأمر لا يكون واضحاً دائماً ، فمثلاً عبارة « حجر أخضر من جزيرة الطيور » كانت ، دون شك ، تشير لعنصر يدخل في صناعة الزجاج ، ولكن ، بالنسبة لنا ، فإنَّنا ـ وللأسف ـ لا نستطيع التعرّف على جزيرة الطيور ولا حتى على الحجر الأخضر الذي وجد على أراضيها . لكن بإمكان المرء أن يستوعب الكثير عندما يقرأ كتَّاب الفترة الكلاسيكية . ويزودنا هيرودوتس (Herodotus) المؤرّخ والجغرافي اليوناني الذي دوَّن مؤلفاته في القرن الخامس قبل الميلاد ، بحشد من التفاصيل الممتعة ، على الرغم من كونها ، في الغالب ، استطرادات على هامش الموضوع الرئيسي الذي يتناوله . ولكن من الواضح أنَّ الكثير ممَّا سجله هيرودوتس لم يره إطلاقاً ، وكان يستهلّ حديثه بعبارة (يقولون) أو (يُقال) ثم يقوم بعد ذلك بسرد قصص خيالية . ويعاني المرء المشقَّة في تمييز المعلومات التي فحصها هيرودوتس بنفسه ، وتلك التي لا تزيد عن كونها ثرثرات أو قصص رحالة . وحتى بلايني الأكبر (Pliny the Elder) ، الذي دوَّن مؤلفاته في القرن الأول قبل الميلاد ، لا يُعتبر مصدر ثقة بشكل مؤكَّد . فكتابه (الجغرافيا) (Geography) تجميع مدهش لا غير ، فإذا حاول شخص أن يتتبَّع من خلاله ، تعليمات لطريقة تصنيع شيء ما فإنَّه ينتهي إلى ورطة هائلة وبالتالي يخرج المرء بانطباع هو أنَّ بلايني كان يسجِّل بدقة وبقدر استطاعته ، خطوات أية عملية تصنيعية ، لكنه لم يكن يتتبَّع خطوات تلك العملية بالتفصيل ، أو يفهمها بوضوح . ومع ذلك ، فإنَّ ما تلقَّته كتابات العصر الكلاسيكي من اهتمام بالغ من قبل عدد لا يُحصىٰ من العلماء قد ساهم في تحسين ذلك الوضع ، ويمكن القول إنَّنا نفهم المضمون الرئيسي لمعظم ما دوَّنه كتَّاب الفترة الكلاسيكية ، أمَّا الفقرات التي تقبل الأخذ والردّ وتلك التي أساءوا فهمها ، فيمكن تجاهلها .

وبغضِّ النظر عن المصادر الرئيسية التي نستقي منها المعلومات ، فإنَّ التاريخ الذي ندوِّنه سيكون على الأغلب عملية إعادة بناء أو عملية ترميم . فالمواد التي يتمّ الكشف عنها على يد الأثاريين ، والصور والكتابات جميعها بحاجة إلى شرح وتفسير .

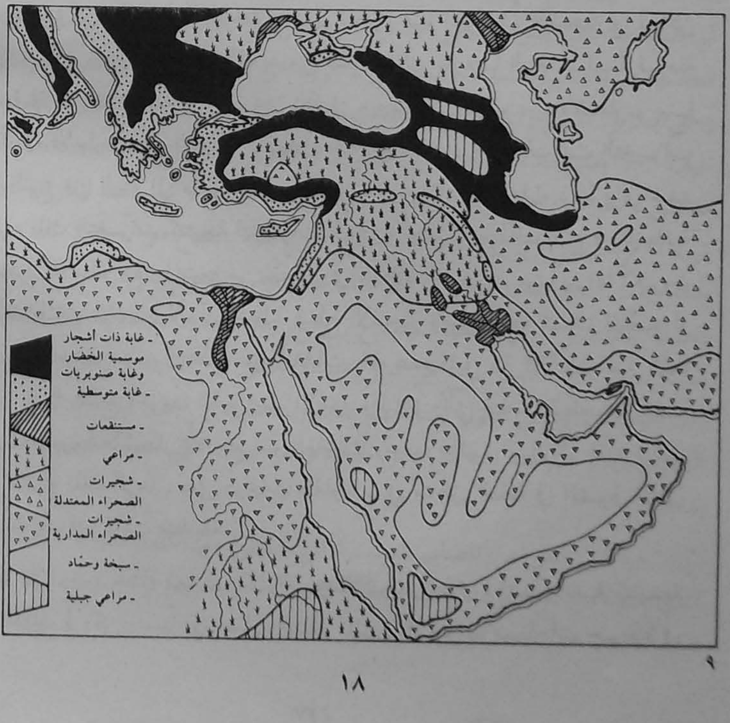
لذلك ، يصعب على المرء كتابة دراسة موضوعية بحتة عن تطوّر التقنيات القديمة ، والكاتب لا يدَّعي هنا قيامه بتلك المهمة ، فعمليات الترميم في هذا الكتاب تمثل وجهات نظر الكاتب الخاصة فيما يتعلّق بالشكل المتوقع للأشياء أو طريقة تنفيذ العمليات ، وأنَّ أيّ اكتشافات جديدة في حقل الآثار في يوم من الأيام يمكن أن تجبره على تغيير وجهات نظره حول أيّ موضوع تمَّت مناقشته هنا ، تغييراً كلياً .

قبل البدء في مناقشة تطوّر علم التنقية في العصور القديمة ، يجب أن نذكر المزيد عن الخلفية التي ارتكزت عليها حركة التطوّر تلك ، لأننا إذا رغبنا في فهم تطوّر التقنيات قديماً ، وجب علينا أن نُعيد ترميم العمليات التي ضمتها التنقيات القديمة ، كما وجب إعادة ترميم البيئة التي كان يعيش فيها الإنسان آنذاك . لقد ظهرت أهم الاختراعات التقنية في العصور القديمة في منطقة الشرق الأدنىٰ والجزء الشرقي من البحر الأبيض المتوسط ، وأنَّه لمن الخطأ أن نتصوّر أنَّ تلك المناطق كانت في القدم كما هي اليوم ، إذ حدثت في العشرة آلاف سنة الماضية تغيُّرات هائلة ، وهذه التغيرات لا تدين بشيء للتغيّرات السكانية (سواء كانت هجرات أم نمواً سكانياً) ولا تدين بشيء كذلك للتطوّر القريب العهد للمدن أو الطرق أو السكك الحديدية . لقد شهدت البيئة تغيّرات عنيفة ، فما نعرفه اليوم من سهول مكشوفة كثيرة الغبار أو أراضٍ زراعية غنية كانت قبل عشرة آلاف سنة تقريباً مغطَّاة بغابات كثيفة عاشت داخلها أصناف عديدة من الحيوانات المتوحشة ، ولا نقصد هنا القول إنَّ الصحاري لم يكن لها وجود ، لكن يجدر القول إنَّ العديد من التلال والتي نعرفها اليوم كسلسلة قاحلة من الصخور كانت عندئذٍ مغطَّاة علىٰ الأقل ، وبشكل خفيف ، بالأشجار ، بينما غُطِّيت أودية الأنهار ، على الأغلب ، بغطاء حرجي كثيف . أمَّا كيف تمَّت التغييرات من هذا النوع من البيئة إلى ما نراه اليوم ، فهي مثار جدل بين العلماء ، إذ يرىٰ عدد من العلماء تلك التغيرات كنتيجة لتغييرات مناخية أدَّت إلى جفاف عام في المنطقة وتدنٍّ هطول الأمطار مع ما يتبعه من نقصان في الغطاء الحرجي ، بينما يراها آخرون نتيجة لنشاطات الإنسان لاسيّما عملية قطع الأشجار واستعمالها كمادة للوقود أو للبناء . وقد نتج عن ذلك التعدِّي على الغابات بقاء عدد قليل من الأشجار غير كافٍ للتجدد . بينما يضع آخرون اللوم على الأغنام والماعز والتي قامت قطعانها بقضم الغصون الصغيرة للأشجار ممَّا منع نموّ الغابات وسبب فنائها النهائي . لقد تركت العوامل الثلاثة تلك أثرها ، على درجات متفاوتة ، في مناطق مختلفة في الشرق الأدنىٰ لكن محصلة تأثيراتها كانت متطابقة .

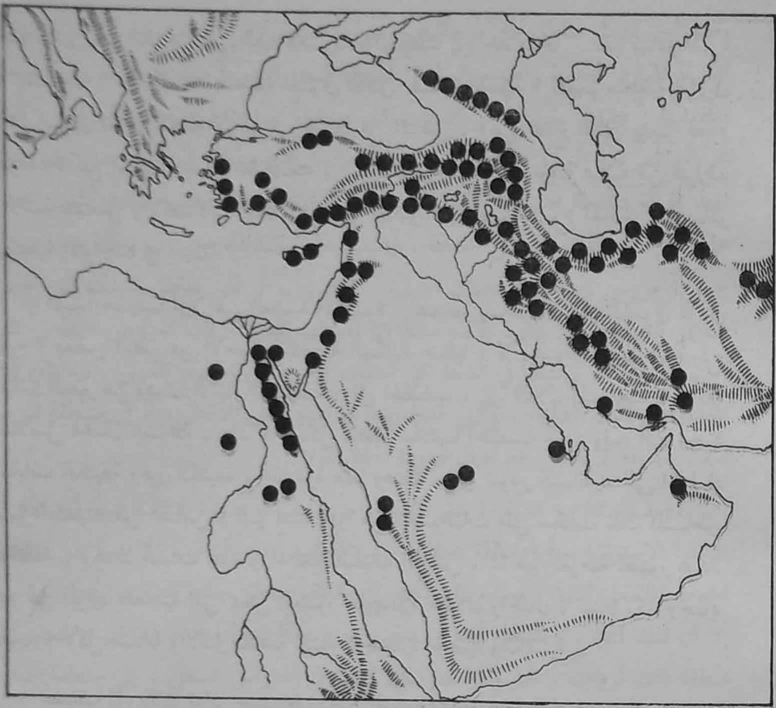
إذا كان وجود غطاء معتدل الكثافة من الأشجار ضرورة لتطوّر تقنية متقدمة آنذاك ، فذلك لم يكن سبباً في عملية التطوّر تلك ، إذ توجد مساحات حرجية في



٨


- غابة ذات أشجار موسمية الخضار وغابة صنوبريات
- غابة متوسطية
- مستنقعات
- مراعي
- شجيرات الصحراء المعتدلة
- شجيرات الصحراء المدارية
- سبخة وحماد
- مراعي جبلية

٩



٨ - خريطة طوبوغرافية للشرق الأدنى .

لاحظ على الأخصّ ، هضاب الأناضول وإيران المرتفعة وما يحيط بها من الجبال ، ونظاميّ النهرين العظيمين الفرات والنيل اللذين يستمدّان مياههما من المناطق الجبلية المعتدلة والإستوائية .

٩ - خريطة تبيّن توزيع النباتات الطبيعية في الشرق الأدنى .

لاحظ وجود غابات حرجية كثيفة أكثر ممّا يوجد اليوم . ولاحظ كذلك أنّ بعض المناطق ، كسورية مثلاً ، كان بإمكانها الاستفادة من منطقتين أو ثلاث ذات بيئات نباتية مختلفة تماماً .

١٠ - خريطة تبيّن توزيع المصادر المعدنية في الشرق الأدنى .

لاحظ الاقتران في التوزيع بين المعادن والمناطق الجبلية ، فقد سمّيت أودية النيل والفرات بالهلال الخصيب . أمّا الجبال المجاورة فهناك ما يبرّر تسميتها بالهلال المعدني .

العالم تتميّز بأنَّ التقدم التقني فيها كان وما يزال بطيئاً إلى حدّ مذهل . هنا يتبادر للمرء أن يتساءل : لماذا كانت منطقة الشرق الأدنىٰ مُفضلة للغاية ؟ تتميز منطقة الشرق الأدنىٰ ببروز ملامح ثلاثة تميّزها عن غيرها من المناطق ، وهي المناخ الذي يتميز بعدم تطرفه وشكل المنطقة وبنيانها بما ضمَّته من نباتات وحيوانات ، وبما هيّأته من ظروف ملائمة للتنقّل والاتصالات . أمَّا العنصر الأكثر أهمية فهو التنوّع الهائل للمصادر الطبيعية المتواجدة في المنطقة .

لنبدأ حديثنا أولاً عن القضية الأخيرة . عندما يسافر المرء في الشرق الأدنىٰ اليوم ، بغض النظر عن الأحوال القاحلة السائدة حالياً ، لا بُدَّ وأن يتأثّر بالنموذج الدائم التغيّر من وديان الأنهار العريضة ، إلى الهضاب ، إلى التلال المنخفضة المتتابعة وسلاسل الجبال الشامخة . وقد كان لكل منطقة نباتاتها الخاصة بها . وقد أدّىٰ وجود الغابات الكثيفة وغير الكثيفة ، المنتشرة هنا وهناك ، إلى توفير النباتات التي استفاد منها العديد من الناس ، كما استفادوا من الحيوانات التي سكنت تلك المناطق المختلفة . وهناك أسباب عدة وراء تغيّر صفحة الأرض ، ممَّا هيَّأ الفرصة لظهور عدد كبير من الموارد المعدنية التي يمكن العثور عليها في التلال والجبال ، بينما يكثر وجود الحجارة الأقل صلابة والأكثر ملاءمة للبناء كالحجارة الجصّية والكلسية .

يُضاف إلى ذلك توافر عدد محدود من الرسومات المعدنية النادرة ، والتي تتواجد بأشكال متنوعة في مناطق محدودة كالصوداء (كربونات الصوديوم) والبوتاس (هايدروكسيد البوتاسيوم) . وعلى أيّة حال ، فإنَّ توافر ثروة من الموارد النباتية والحيوانية والمعدنية غير كافٍ لتعليل التقدّم المبكر للتقنيات المختلفة في هذه المنطقة ، إذ أنه دون حدوث اتصالات مناسبة لم يكن بالإمكان تحقيق القليل من التقدّم . فالجماعات الصغيرة المعزولة كانت تستغلّ جزءاً فقط من الموارد المتوافرة ، إذ يعتمد جزء كبير من التقدّم التقني على تبادل الأفكار واستعارة أساليب تصنيع أو مواد معينة من صناعة ما واستعمالها في صناعة أخرىٰ . لقد وفرت الأنهار والبحار وسيلة سهلة للتنقّل ، وكانت بمثابة دافع لتطوير صناعة القوارب والسفن بينما قامت أحواض الأنهار نفسها بتزويد الإنسان القديم بطرق للتنقل قبل تطوير النقليات البحرية . ويعتبر نهر الفرات والنيل من الأنهار المهمّة بشكلٍ خاص في منطقة الشرق الأدنىٰ . يتدفّق نهر الفرات من مصدره المتواجد اليوم على الحدود الشرقية لتركيا ، حيث يجري النهر في خط موازٍ لشاطىء البحر الأسود لمسافة تقع ضمن ٧٠ ميلاً من الساحل ، ثم يتجه جنوباً ويمرّ على بعد ١٢٠ ميلاً من أنطاكية ، وأخيراً يتجه إلى الجنوب الشرقي ويتعرّج في سيرة جنوباً إلى السهول الطينية في بلاد ما بين النهرين . وهكذا فإنَّ هذا النهر الواحد يربط البحر الأسود والبحر الأبيض المتوسط والخليج العربي . ويخدم كحلقة

وصل بين ثلاث مناطق على درجة كبيرة من الأهمية ، وهي المناطق الجبلية شرق تركيا الغنية بالموارد المعدنية والحزام الساحلي لشرق البحر المتوسط والوادي الخصيب لدجلة والفرات . هذا لا يعني أنَّ نهر الفرات كان صالحاً للملاحة في جميع أجزائه ، فعند خروج النهر من السهل الطيني يصبح مليئاً بالمنحدرات ويمكن استعماله على نطاق محلي فقط لحركة الملاحة النهرية . ومع ذلك كان من الممكن أن يستعمل وادي النهر كممرّ على مدى امتداد السلاسل الجبلية ، وهذا ينطبق كذلك على نهر دجلة وفروعه في جبال زاغروس ومناطق كردستان الجبلية . وأخيراً ، لم تكن مناطق الدلتا التي تخصّ هذين النهرين قبل عشرة آلاف سنة كما نعرفها اليوم ، لأنَّ كمية من الطمي التي حملتها الأنهار قد ترسّبت في الدلتا التي امتدَّت بدورها في الخليج العربي . وبالتالي فإنَّ العديد من المدن القديمة ، والتي كانت يوماً ما تقوم على الشاطىء أو في منطقة قريبة منه ، نجدها الآن على بعد أميال عديدة داخل البلاد .

ويقدم لنا نهر النيل ، على النقيض من ذلك ، صورة مختلفة فمنابعه تقع في إفريقيا الاستوائية ، في منطقة تختلف اختلافاً كبيراً من الناحية المناخية عن منطقة الحوض السفلي للنهر . ومنابع النهر تقع إلى جانب مناطق جبلية غنية بمواردها المعدنية إلَّا أنَّ تلك الموارد لم تُستغل أبداً في الماضي . وبدلاً من أن يخدم نهر النيل كممرّ إلى منطقة ذات ثروات ، فقد قاد المصريين ، سكان الحوض السفلي ، إلى منطقة حارّة رطبة ، وجهوا إليها فيما بعد عدداً من الحملات ، ولكن لم تقم اتصالات تجارية يومية مع تلك المنطقة . هذا ، ولم تكن الصحراء الغربية أو الصحراء العربية الكثيرة الصخور عامل جذب لسكان الحوض السفلي لنهر النيل ، إذ لم تكن ملائمة للزراعة حتى وإن كانت أكثر غِنىً بالحياة النباتية آنذاك . ومع ذلك فإنَّ الصحراء الغربية وسيناء أمدَّتا سكان وادي النيل بسلسلة متنوعة من الموارد المعدنية . وبالتالي نادراً ما كان عليهم البحث ، بعيداً ، عن المعادن التي احتاجوا إليها ، بينما أمدَّتهم القوارب والعوّامات النهرية بنظام مثالي للمواصلات ، على الأقل في المناطق الجنوبية المحصورة بين الشلالات ، وإلى الجنوب منها .

وتقدَّم البلدان الأخرى شرقي البحر الأبيض المتوسط كاليونان والجزر اليونانية وسواحل آسيا الصغرى وسورية صورة مختلفة نوعاً ما ، إذ لا تسمح سلاسل الجبال داخل بلاد اليونان ، والتي تتكوّن معظم أجزائها ، من حجارة كلسية مسامية بقيام نظام نقل نهري رئيسيّ ؛ بينما تقوم الأنهار المتواجدة بإمداد مساحات صغيرة فقط بالطمي الصالح لاستغلاله في زراعة المحاصيل . أمّا التنقل باستعمال الطرق البرّية فقد كان صعباً ، لذلك ، لا داعي للاستغراب إذا ما وجدنا أنَّ النقل البحري أصبح الوسيلة الأكثر أهمية في النقل والاتصالات . ومناخ حوض البحر الأبيض المتوسط

هيّاً ، على أيّة حال ، الظروف الملائمة لزراعة العديد من المحاصيل المهمة كالعنب والزيتون . وهنا ، يمكن القول إنَّ تلك المحاصيل ، بالإضافة للأخشاب المتوافرة والحجار الممتازة للبناء ، كانت الموارد الوحيدة الرئيسية ، للمنطقة . وتنتمي قبرص والعديد من الجزر اليونانية بالمقابل إلى تكوين جيولوجي مختلف . فقد وهبت معادن متنوعة ومنها خامات النحاس التي تعتبر أكثر أهمية من غيرها ، بينما كان ساحل آسيا الصغرىٰ ومنطقة الساحل السوري ذات نعمة مضاعفة ؛ فهي لم تتمتع بمناخ البحر الأبيض المتوسط وبمنفذ سهل عليه ، وإنّما كانت أيضاً قادرة على الاستفادة من ثروة الأراضي الداخلية .

لقد تحدَّثنا حتى الآن عن ١٠,٠٠٠ سنة وكأنَّها تشكِّل نقطة انطلاق لتاريخ التقنية . وهذا صحيح على سبيل المجاز . لكن يجب أن نذكر شيئاً ما عن المقياس الزمني الذي سَتُخطط على أساسه هذه الدراسة لتاريخ التقنية . فنحو سنة ١٠,٠٠٠ ق . م . حدثت آخر التغييرات المناخية الرئيسية في مجموعة التغييرات المناخية العالمية . فالكتل الجليدية العظيمة التي كانت قبل ذلك تغطي جزءاً كبيراً من النصف الشمالي للكرة الأرضية ، تراجعت لمنطقة تقارب في مساحتها تلك التي تشغلها اليوم . وقد رافق تراجع الغطاء الجليدي ذاك تغيّرات رئيسية في الحياة النباتية ، فالمناطق الخارجة عن نطاق الغطاء الجليدي ، والتي كانت براري جليدية ، أصبحت الآن مكسوّة بأشجار الصنوبر . أمَّا المناطق الواقعة إلى الجنوب منها ، والتي كانت مكسوة بأشجار الصنوبر ، فقد تغيَّرت تدريجياً إلى غابات ذات أشجار نفضية(*) ، بينما انتشرت الغابات الاستوائية تدريجياً لتقضي على بعض المناطق الجنوبية التي كانت في الماضي ذات أشجار نفضية . وقبل أن تأخذ تلك التغيّرات مجراها ، يبدو أنَّ الإنسان كان صيّاداً فقط يعيش على جمع الثمار ونبات العليق وصيد الأسماك والحيوانات . ونحو ٨٠٠٠ ق . م . ، اكتملت تلك التغيرات النباتية الرئيسية ، على الأقل في المنطقة التي نتحدَّث عنها . وعند تلك الفترة الزمنية تقريباً ، نبدأ بتلمّس ظهور أسلوب جديد في الحياة يعتمد على تدجين النباتات والحيوانات ، ويمكن أن نتخيَّل تلك النقلة وقد رافقها عدد وافر من الاختراعات التقنية . ونحو منتصف الألف الرابع قبل الميلاد أي نحو ٣٥٠٠ ق . م . ، نجد أنَّ الجنس البشري قد خطا خطوةً أخرىٰ قادت في النهاية إلى تطوّر المدينة . ونتوقف هنا لنشير إلى أنَّ المدن المبكرة لم تكن مجرد قرىً نامية . سنرىٰ فيما بعد أن تلك المدن كانت شيئاً أكثر تعقيداً ، وإنَّ التعقيد ذاته فتح المجال لظهور المزيد من الصناعات من بينها استخلاص النحاس من

(*) الأشجار النفضية هي الأشجار التي تتساقط أوراقها في فصل الخريف .

خاماته وصناعة السبائك النحاسية . هذا ، ويتجه علماء الآثار للإشارة إلى تلك الفترة الزمنية عامة بالعصر البرونزي ، وذلك لأنَّ المعدن المكوّن من القصدير والنحاس ، أي البرونز ، أصبح المعدن المستعمل عالمياً في تصنيع الأدوات والأسلحة .

وعلىٰ مدىٰ ألفيّ عام، نمت مدن الشرق الأدنىٰ، وأصبحت أكثر تعقيداً حتَّى أنَّ كل مدينة رئيسية، وسّعت نطاق نفوذها لتضمّ منطقة أكثر اتساعاً وفي منتصف الألف الثاني قبل الميلاد ، لنقل نحو ١٥٠٠ ق. م ، أصبحت تلك المدن متَّسعة وميسورة الحال، حتَّى أنَّ حكامها كانوا قادرين على تشكيل ما يمكن تسميته (بالامبراطوريات الصغيرة) . وقد أضاف استخدام الحديد كمعدن في صنع الأدوات والأسلحة ، نحو سنة ١٠٠٠ ق . م . ، شيئاً من القوة الدافعة لهذا التطوّر ، والأهم أنَّ النقل البحري أصبح في القرون الأولىٰ من الألف الأخيرة قبل الميلاد وسيلة نقل متطوّرة ممَّا مكَّن البلدان الساحلية الواقعة في منطقة الشرق الأدنىٰ ، من استيراد كل ما تحتاج إليه تقريباً من المواد لصناعاتها ، فوجدت تلك البلدان نفسها مميزة ، ونحو ٧٠٠ ق . م . بلغ توسّع التجارة درجة عالية حتى أننا نجد دولاً تقوم بسكّ نقودها وسيلة للتبادل التجاري .

إنَّ انتقال مركز القوة إلى وسط البحر الأبيض المتوسط ، وبالتحديد إلى روما يمكن اعتباره كامتداد لذات النسق ، فأوروبا البربرية في الشمال ، وإن كان لديها خبرات قليلة في مجال التقنية المتقدمة ، فقد كان لديها بالمقابل احتياطي هائل من المواد الخام يمكن الحصول عليها بكلفة أقلّ من كلفتها في بلدان الشرق الأدنىٰ . . على آية حال ، فبعد خمسة قرون من السيطرة الرومانية اكتسح البرابرة ، الامبراطورية في أوروبا . هذا ، ومن غير المؤكَّد أن يكون ذلك الاكتساح قد قضىٰ على عدد من التقنيات ، ولم يعانِ العالم بعد ذلك الاكتساح من انهيار التقنيات المعروفة آنذاك ، فبيزنطة والمسلمون وامبراطوريات العصور الوسطىٰ قدموا جميعاً مشاركتهم في مجال المهارات الفنّية ، والتي شكَّلت الأساس لما نعرفه اليوم من تقنيات . هذا ويمكن القول إنَّ العالم القديم قد وصل في الحقيقة إلى مستوىٰ متقدّم في ميدان التقنية تحت سيطرة روما . وفي نهاية الفترة الرومانية نجد أنَّ العديد من التقنيات قد تطوّرت إلى أبعد حد ممكن مع توافر التجهيزات المعروفة آنذاك . ولحدوث مزيد من التقدم كانت هناك حاجة لتوافر منشآت أكبر وأكثر تعقيداً . وعلىٰ الرغم من قدرة الرومان على الانغماس التام في مشاريع ضخمة ، فقد بقيت صناعاتهم على مستوىٰ الأدوات البسيطة ، ومثالاً على ذلك ، فقد كانوا يعمدون ، إذا تطلّب الأمر زيادة إنتاج الحديد إلى مضاعفة الأفران بدلاً من تطويرها . وأيّاً كان السبب ، يبدو أنَّ فكرة بناء فرن أضخم ،

وابتكار آلات لتشغيله كانت عملية فوق قدرات العقلية الرومانية ، وكنتيجة لذلك فإنَّ القرون الأخيرة للسيطرة الرومانية قدّمت القليل ممَّا هو جديد في حقل التقنية ، كما أنَّه لم يتمّ الكشف عن مواد خام جديدة ، أو ابتكار طرق أو أساليب عمل جديدة . ويمكن للمرء القول إنَّ الاختراعات التقنية قد توقفت قبل سقوط روما بفترة طويلة . ومن الخطأ الاعتقاد بتساوي مستوىٰ التطوّر التقني داخل منطقة الشرق الأدنىٰ وشرقي البحر الأبيض المتوسط ، إذ كان من الممكن أن تنشأ تقنية جديدة في منطقة ما وتزدهر قبل أن تنتشر في مناطق أخرىٰ . وقد يكون سبب التأخّر في تقبل التقنية الجديدة في بلد ما قلّة الموارد المتوافرة ، لكن التأخّر غالباً ما كان سبب الأحداث التاريخية والتي نعرف عنها - للأسف - الشيء القليل أنَّ كل تطور تقني يمرّ بطورين مهمين ، ويتميّز بوجود علامتين في تاريخه نود الإشارة إليهما هنا . أولاً : هناك المكان الذي تمَّ فيه ، والزمان الذي تمَّ عنده تطوير التقنية في البداية . وثانياً : هناك التاريخ الذي وصلت عنده التقنية نفسها مناطق أخرىٰ ، أبعد من مهدها الذي انطلقت منه . إلاَّ أنَّ كل ذلك يبقىٰ مجرد نظريات مثالية يضعها المؤرّخ ، ونادراً ما يمكن إدراكها على الأقل فيما يخصّ الفترات المبكرة . ويبقىٰ من المستحيل تحديد المكان الذي شهد التطوّر الأول بشكل دقيق ، وذلك لأننا نفتقر للدقّة في أساليب التأريخ التي نطبقها ، كما أنَّ معلوماتنا عن الماضي غالباً ما تكون كنسيج مرقع ، ينتج عن ذلك أنَّ معلوماتنا عن وجود تقنية ما عادة تبدأ فقط عندما تدخل تلك التقنية الطّور الثاني . وعندما يكون الدليل الذي نملكه هزيلاً يمكن أن نهدر الكثير من الوقت في التفكير في الأصول الدقيقة لتقنية ما ، والنتائج غالباً ما تكون أقلّ قابلية للتصديق من القصص الخيالية الرمزية مثل (Just so Stories) أو حكايات (Kailung) ، لذلك إذا قرأ القارىء في الفصول التالية عن ظهور مواد جديدة أو تقنيات جديدة بشكل مفاجىء يجب أن يأخذ ما يقرأه كأمر مسلّم به لأننا في الحقيقة نعرف القليل عن الأصول الأولىٰ لها بحيث يصبح من العبث تدوين تلك المعلومات هنا .

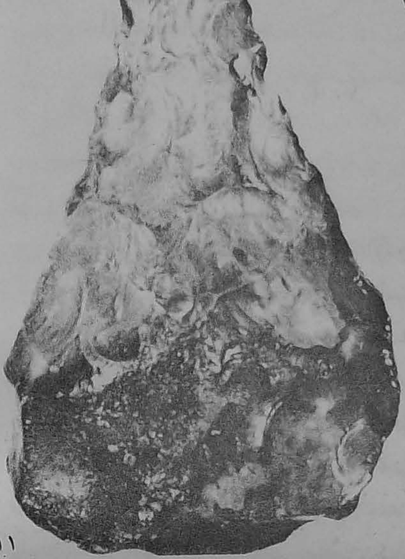
* * *

٢

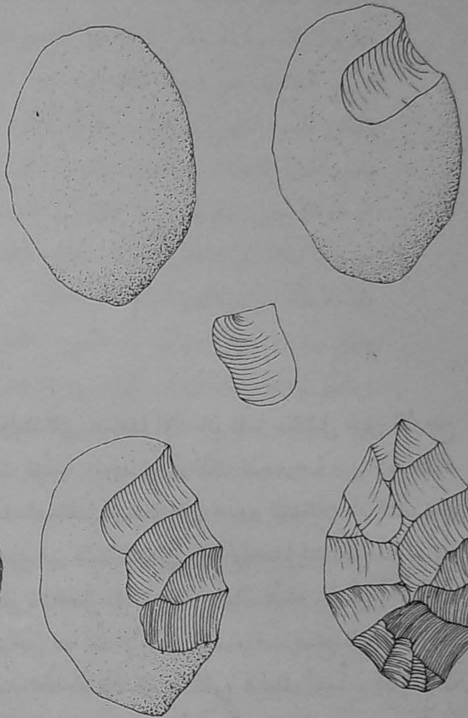
البدايات

(؟ - ٥٠٠٠ ق . م .)

عند رؤيتنا لمجموعة من أقدم الأدوات التي صنعها الإنسان فإنّنا سنفشل على الأرجح في التعرّف على الوظائف التي كانت تؤدّيها ، وقد تضمّ تلك المجموعة من الأدوات : عصىً قُرض طرفها بحيث يمكن استعمالها للبحث عن جذور النباتات أو الديدان الصغيرة ، وحجراً تمّ قطعه بشكل غير مشذّب من جهة واحدة لتتشكّل له حافة قاطعة ، وأداةً صُنعت بشكل مُرتجل تستعمل لقطع جثة حيوان ميّت ، وهراوةً صنعت من جذع شجرة . نستطيع أن نفترض هنا أنّ الإنسان القديم قد صنع تلك الأدوات عند حاجته إليها لأننا نعرف أنه عند الحاجة فإنّ القرود تقوم بذلك أيضاً . إنّ أدوات من هذا النوع ، والتي صنعت كاستجابة لحاجة فوريّة يتمّ عادة التخلّص منها بعد استعمالها وبالتالي فهي تفتقر لشكل تقليدي مُتعارف عليه وهي الصفة التي تسمح لنا بتصنيف تلك المصنوعات كأدوات . ونستطيع اليوم التعرّف على أقدم الأدوات التي صنعها الإنسان عندما تُظْهر تلك المصنوعات ، وبشكل لا يَرقىٰ إليه الشك ، تقليداً متواصلاً في صناعتها . هذا ، وعلى الرغم من ظهور الإنسان الصانع للأداة قبل عدة ملايين من السنين ، إلّا أننا نستطيع أن نتتبع تاريخ صناعة الأدوات إلى مليونيْ سنة مضت فقط ، وحتى فيما يخصّ تلك الفترة فمعلوماتنا محدودة وتقتصر على نوعٍ واحد من الأدوات التي صُنعت في حجارة يتمّ قطعها بحيث تتشكّل لها أطراف حادة صالحة للقطع . لقد حرمنا الزمن من إمكانيّة معرفة فيما إذا كان الجنس البشري قد صنع أدوات خشبيّة وفق أسس تقليديّة في تلك الفترة الزمنية البعيدة . وباستعمال مواد يمكن أن تعطىٰ حافة حادة ككتلة حجريّة أو حصاة أو قطعة صوانيّة أو أيّ حجر ذي حبيبات دقيقة تمكن الإنسان من فصل سلسلة من الشظايا بواسطة عمليّة الطرق بقطعة حجريّة أخرىٰ بحيث تتشكّل أداة ذات أطراف مسنّنة قاطعة على الجانبين وذات رأس خشن وطرف مستدير أملس . أمّا فيما يتعلّق بالوظائف التي كانت تؤدّيها تلك الأداة ، والمسمّاة بالبلطة ، فتبقىٰ غير معروفة ، لكن يرجح أنها كانت تقريباً مثل



١١



١٢

١١ - بلطة عُثِرَ عليها في موقع فندق جري ، لندن تعود إلى نحو ٢٥٠,٠٠٠ ق . م .

تعتبر هذه الأداة أول نوع من الأدوات التي يمكن التعرّف إليها ممّا صنعه الإنسان . من المرجَّح أنها لم تصنع لغرض معيَّن ، إذ تصلح للقطع ، للفرم ، للكشط وحتى في البحث عن جذور النباتات .

١٢ - رسم يبيِّن المراحل التي مرَّت بها عملية تشكيل البلطة اليدويّة .

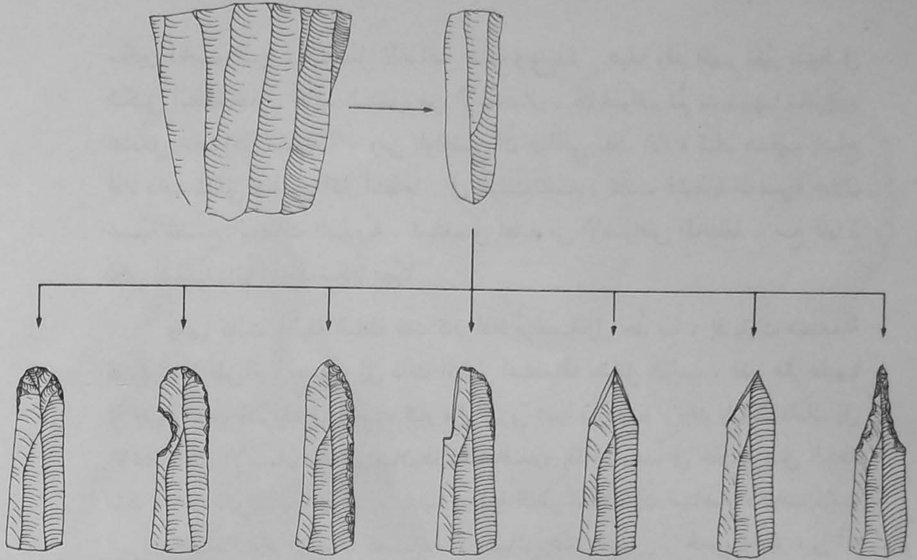
كانت البلطة اليدويّة تصنع إمّا من الصوّان وإمّا من صخور ذات حبيبات ناعمة يمكن أن توفّر حافة حادة . يبدأ العمل بقطعة حجرية مناسبة حيث يتمّ فصل سلسلة من الشظايا حول حواف القطعة ، ممّا يؤدّي إلى تغطية طرفَي الأداة بنُدب حيث فُصلت الشظايا . ويبدو أنّ تلك الشظايا ، كانت تطرح جانباً في البداية ، لكن مع مرور الوقت استعملت كأدوات صغيرة ، دون إحداث تغيّر في شكلها ، بينما تمّ تشذيبها في مرحلة لاحقة لتستعمل كسكاكين ومكاشط .

سكين الجيب اليوم ، تستعمل لأغراض عامة وعديدة . هذا وقد ظهر تغيّر بسيط في شكل البلطة خلال آلاف السنين من الاستعمال ، فالحواف تمّ تشذيبها تدريجيّاً لتشكّل خطاً أكثر استقامة ، ومن الواضح أنّ صانعي تلك الأداة كان هدفهم إنتاج أداة ذات شكل هندسي أكثر انتظاماً . في الوقت نفسه ، كانت الشظايا المفصولة خلال عمليّة تصنيع البلطات اليدويّة ، تستعمل لعدد من الأغراض المختلفة ، مع أنها لم تكن تشذب دائماً لتتخذ شكلاً معيّناً .

ومهما كانت وظيفة البلطة فقد كان أداة مُرضية إلى حدٍّ ما ، إذ بقيت مستعملة لفترة زمنيّة طويلة . يضاف إلى ذلك انتشار استعمالها بشكل غريب ، فقد عثر عليها في جميع أنحاء إفريقيا وفي جزء كبير من غربيّ آسيا وأوروبا . وقد يقودنا ذلك إلى الاعتقاد بأنّ الإنسان القديم كان ذا ذكاء محدود إذا اعتمدنا في حكمنا على البلطة فقط ، وقد نكون أكثر تطرّفاً إذا تبنينا وجهة النظر القائلة أنّ صناعة الأدوات كانت ميزة مكتسبة لدى الإنسان كصناعة الأعشاش عند الطيور . لحسن الحظ على أيّة حال ، فإنّنا نعرف أنّ الإنسان القديم كان قد بدأ يتقن تقنية مختلفة ألا وهي السيطرة على النار . فقد سكن هذا الإنسان الكهوف وضفاف الأنهار حيث عثر على عددٍ وافٍ من المواقد التي تثبت أنّ الإنسان القديم كان يوقد النار ويقوم بالمحافظة عليها قبل مليون سنة على الأقل ، لكن ، من غير الممكن تحديد الطريقة التي أشعل بها الإنسان النار والأغراض التي استعملت فيها .

لقد بدأ الإنسان القديم بابتكار أشكال أكثر إتقاناً من البلطة ، كما بدأ يبدي اهتماماً أكبر بالشظايا التي يتمّ كسرها عند صناعة تلك الأدوات حتى إنّنا نجد جماعات من البشر قبل حوالي ربع مليون سنة تركز اهتمامها على الشظايا أكثر من التركيز على الكتلة الأم التي فُصلت منها تلك الشظايا . وكانت الكتلة الأم تشذب بحرص بحيث يتمّ فصل الشظية لتكون حسب الشكل المطلوب ، ويتم استعمالها بشكل مباشر أو بعد إجراء الحد الأدنىٰ من التشذيب اللاحق لقد كانت تلك الأدوات المسمّاة بأدوات الشظايا أصغر حجماً من البلطة اليدويّة ، وكانت تصلح للاستعمال في أعمال أدقّ . ومن المحتمل كذلك أنّ بعضاً منها ، كانت تثبت في مقبض أو يد لتستعمل كرؤوس للرماح أو نصال للسكاكين وقد يكون من الخطأ تكريم تلك الأدوات بوصفها « بالأدوات المتخصصة » ولكن يمكن القول إنّ الإنسان قد خطا خطوة نحو صناعة الأدوات المتخصصة .

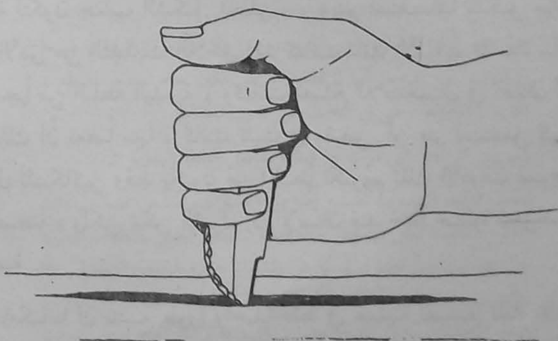
هذا ، وبإمكاننا أن نتتبّع طوراً واحداً فقط في عمليّة تصنيع تلك الأدوات آنذاك ، إذ قام الجنس البشري بتشكيل الأداة التي يحتاجها مباشرة . لكن مع بدء العصر الجليدي الأخير ، تمّ تطوير أسلوب أكثر تقدماً في صناعة الأدوات الحجريّة ،



١٣ - رسم يوضح كيفية تشكيل النصال الحجرية منذ نحو سنة ٢٥,٠٠٠ ق . م وما بعدها .

١٤ - رسم يوضح طريقة استخدام إزميل صواني لحفر الخشب .

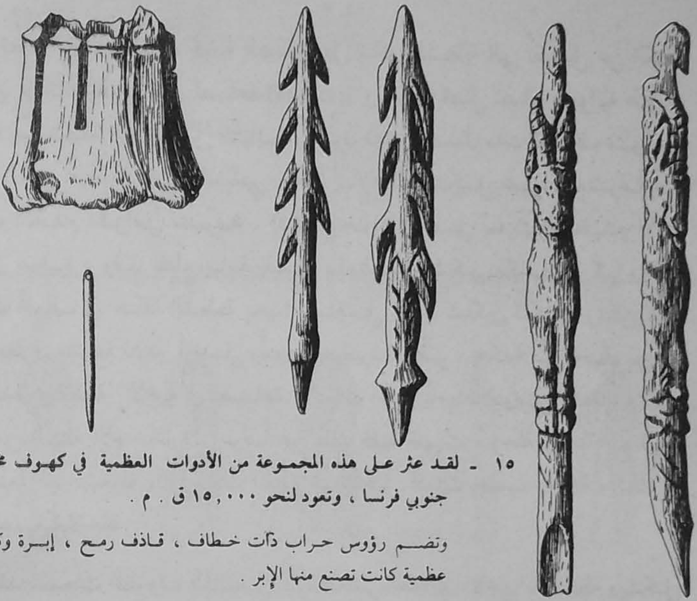
لقد تمَّ التوصُّل لمرحلة جديدة في صناعة الأدوات الحجريّة ، وذلك بإنتاج قطع غير مشغولة ، ومنها كان بالإمكان تشكيل عدد من الأدوات المختلفة . وكانت الكتلة الحجرية تشذب بطريقة معينة بحيث تفصل منها سلسلة من القطع المسطَّحة المستطيلة . وبالتشذيب الإضافي كان بالإمكان تحويل القطع غير المشغولة إلى سكاكين ، مكاشط ، أزاميل ، ومحافر . وكانت تلك الأدوات تستعمل لتشكيل أدوات أخرى من الخشب أو من قرون الوعل أو من العظام .



فعندما تعلم الإنسان القديم كيفيّة السيطرة على شكل الشظيّة التي تُفصل عن الكتلة الأم كان بإمكانه تطوير نظام لصناعة الأدوات ، وفيه يتمّ فصل نصال صوانيّة طويلة ورفيعة عن الكتلة الأم بشكل متتابع وتكون تلك النصال ذات أطراف متوازية تقريباً ، ومن هذا الشكل الأساسي ، كان بالإمكان تشكيل مجموعة متنوعة من الأدوات لتخدم أغراض متفرّقة ، إذ تثلم حواف النصل بحيث تستخدم الأداة كسكين صغيرة ، وقد تقطع نهاية النصل باستدارة لتشكّل مكشطاً ، كما ويمكن إحداث تجويف في حافة القطعة بحيث تستعمل الأداة كسكين للكشط ويمكن كسر النصل بطرق متنوعة لتوفير أزاميل وأدوات صغيرة للحفر . هكذا تمّ إدخال مرحلة جديدة وبالغة الأهميّة في صناعة الأدوات الحجريّة ، فالأدوات والشظايا لم تعد تشكّل من الكتلة الأم مباشرة ، عوضاً عن ذلك فقد ظهرت مرحلة وسيطة يتمّ فيها إنتاج قطعة غير مشغولة ، وفي تلك القطع تمّ تشكيل أدوات حسب الحاجة وذلك في مرحلة تصنيعيّة لاحقة .

لقد سمحت الظروف القائمة في فترة العصر الجليدي الأخير بالمحافظة وبشكل أفضل من السابق على الأدوات التي صنعها الإنسان من موادٍ أخرىٰ غير الحجارة ، ونستقي معظم معلوماتنا في الدرجة الأولىٰ عن الجنس البشري آنذاك من الكهوف المحفورة في الصخور الكلسيّة جنوب غربيّ فرنسا ، حيث تمّت المحافظة على العديد من الأدوات العظميّة والأدوات التي صنعت من قرون الوعل بالإضافة للعديد من الرسومات والتي نفّذت على جدران الكهوف أمّا الأدوات العظميّة المصنوعة من قرون الوعل فمتنوعة ، فرؤوس الرماح المسنّنة والصنانير المعقوفة كانت تصنع لاصطياد الأسماك ورماح الصيد العظميّة ، وهي عبارة عن عصا طويلة تثبت في نهايتها صنارة معقوفة ، يفترض أنها كانت تستعمل لصيد الحيوانات الأكبر حجماً . وتتوافر لدينا أدلّة كافية من رسومات الجدران نفسها ، تجعلنا نفترض أنّ القوس والسهم قد تمّ تطويرهما آنذاك ، ولكن بالطبع تلك الأدوات اندثرت منذ مدة بعيدة أمّا العثور على إبر مثقوبة فهو دليل على ممارسة الحياكة أو صناعة الشِباك . إنّ معرفة الإنسان القديم لرمح الصيد والقوس بأشكالها البسيطة تبيّن أنّ الجنس البشري كان يقوم بتجارب تتعلق باستعمال اختراعات آلية بدائيّة .

هذا ، وإن كانت النار من الملامح المنتظمة الوجود في الكهوف التي سُكِنَتْ خلال العصر الجليدي الأخير إلّا أننا لا نعلم فيما إذا استُعملت للطهي . لكنّنا على أيّة حال نعثر على مصابيح على شكل زبادي صغيرة صنعت من حجارة هشّة ويرجّح أنّ وقودها كان عبارة عن دهن حيوانات . إنّ بعض الرسومات الجداريّة قد تمّ تنفيذها في أجزاء داخليّة من الكهوف لا ينفذ إليها الضوء ، مما يعني أنه لزم استعمال

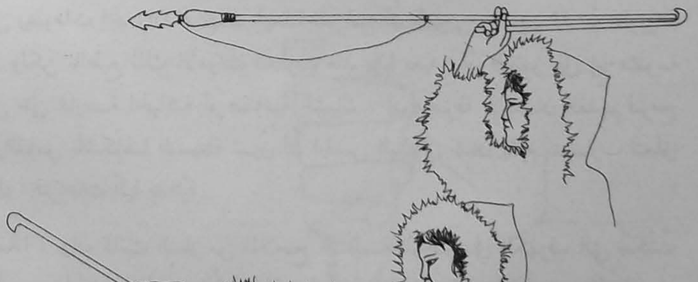


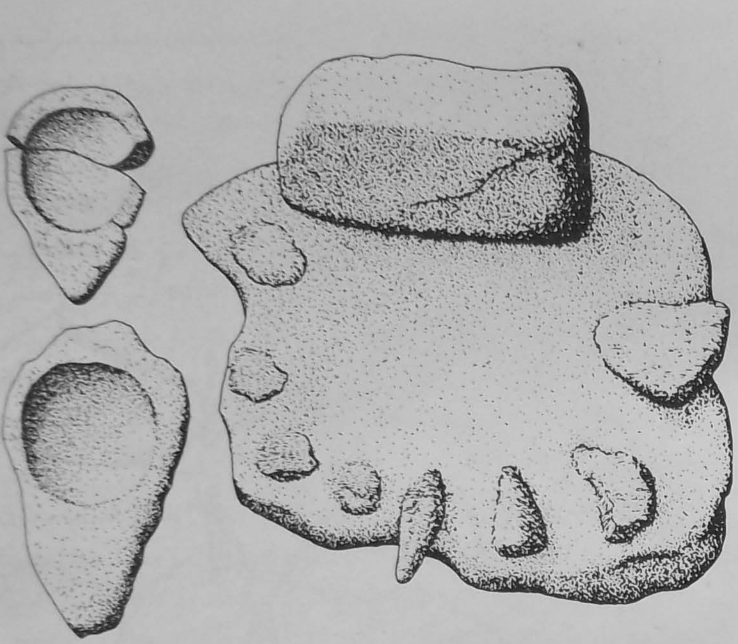
١٥ ـ لقد عثر على هذه المجموعة من الأدوات العظمية في كهوف مختلفة جنوبي فرنسا ، وتعود لنحو ١٥,٠٠٠ ق . م .

وتضم رؤوس حراب ذات خطاف ، قاذف رمح ، إبرة وكسرة عظمية كانت تصنع منها الإبر .

١٦ ـ طريقة استعمال قاذف الرمح من قبل أحد رجال الأسكيمو المعاصرين .

كانت الحراب المسنَّنة ذات الخطاف وقاذفات الرماح من بين الأدوات العظمية التي استعملت في نهاية العصر الجليدي . ومن المحتمل أنَّ الحربة كانت تثبت في مقبض خشبي طويل . أمَّا قاذفة الرّماح فكانت تمسك باليد (كما هي الطريقة الشائعة عند العديد من الأسكيمو اليوم) ممَّا وفَّر مدىً أكبر لليد القاذفة وقوة أكبر للقذيفة . أمَّا الإبرة العظمية فمن المرجَّح أنها استعملت لصناعة الشباك أو حياكة الجلود .

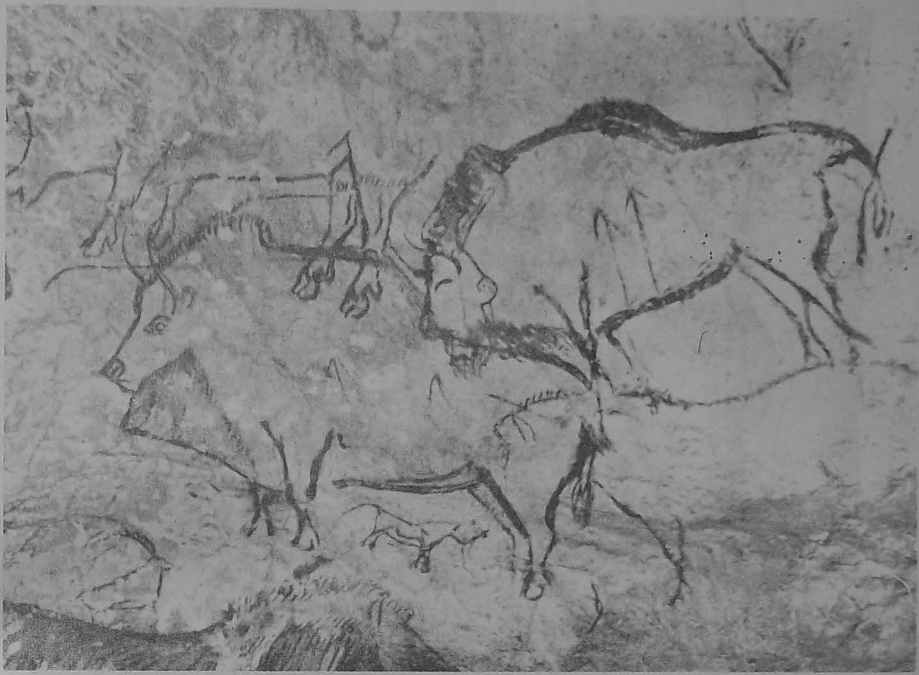




١٧ - مجموعة من المصابيح الحجرية ، حجارة للسحق وقطع من المعادن المستعملة كأصباغ ، عثر عليها جميعاً في كهوف جنوبي فرنسا وتعود لنحو ١٥,٠٠٠ ق . م .

بالرغم من استعمال الإنسان للنار منذ ربع مليون سنة ، فلم يُعثر على مصابيح تعود لفترات تسبق نهاية العصر الجليدي وكانت تلك المصابيح تصنع بتجويف كتلة من الحجارة اللينة . ومن المرجَّح أنَّ دهن الحيوانات كان يستعمل كوقود ، بينما استعمل حبل ليفي من نسيج جاف كفتيل . وإذا قارنّا تلك المصابيح المبكرة مع المصابيح الرومانية نجد أنَّ وظائفهما تتشابه ، رغم امتلاك المصابيح الرومانية لأشكال أكثر إتقاناً (انظر لوحة رقم ٢٣٥) . لقد تمَّ تحويل الأصباغ التي استعملت في زخرفة جدران الكهوف ، الفحم والمغرة الحمراء والصفراء إلى مسحوق ناعم باستعمال جرن حجري بسيط ومِدَقّ حجري . ولا نعلم إن كان القمح البري قد طُحن إلى مسحوق بالطريقة نفسها .

المصابيح هناك . أمّا بالنسبة للأصباغ التي استعملت لتلوين تلك الرسومات خاصة الفحم والمغرة الحمراء والصفراء ، فكانت تسحق باستعمال المدقّات والأجران الخشنة المصنوعة من الحجارة كالمصابيح ، ويبقى هناك ميدان واسع من النشاطات التي قامت خلال تلك الفترة والتي نودّ معرفة المزيد عنها ، فنحن لا نملك ، على سبيل المثال ، أي دليل مباشر يُثبت أنَّ صناعة السلال كانتا معروفة آنذاك رغم أن وجود إبر الحياكة



١٨ - صورة ثور برّي رسمت على سقف كهف في لاسكو ، جنوبي فرنسا ، وتعود لنحو ١٢,٠٠٠ ق . م .

لقد اختلف العلماء فيما بينهم حول سبب زخرفة جدران الكهوف في جنوبي فرنسا بصور حيوانات متوحشة . أمّا فيما يتعلق بالعلامات التي تشبه السهام والتي نراها في هذه اللوحة عند خاصرة الحيوان فقد اقتُرِحَ أنَّ لها علاقة بنوع من السحر المتعلّق بالصيد . على أيّة حال ، يهمّنا هنا أمرين مؤكّدين ، أولهما أنَّ صيد الحيوانات كان يتمّ لتوفير الغذاء ، وثانيهما أنَّ طريقة تصوير الحيوانات فيها كدّ وعناء ممّا يدل على أنَّ الإنسان آنذاك لم يكن مهتماً فقط بأشكال الأشياء من حوله ، ولكنه كان مهتماً كذلك برسم تلك الأشكال بكل دقة .

العظميّة يوحي بأنَّ حركات غرز الإبر المطلوبة في عمليّة الحياكة كانت تستعمل على الأرجح لإنتاج السلال ومصنوعات أخرىٰ . زد على ذلك أنَّ العديد من الأدوات العظميّة مثقوبة ، ويبقىٰ المرء في حيرة من أمره فيما إذا كانت عمليّة الحياكة قد تمَّت عن طريق حركة رسغ اليد ، كما يحدث مثلاً عندما يستعمل المرء اليوم مثقباً ، أم أنَّ طرازاً خاصاً من المثقب الدوّار قد تمَّ تطويره آنذاك .

أمّا الأدوات المصنوعة من العظم وقرون الوعل فكانت تُشكّل بعمليتين رئيسيتين

وهما الحك والقطع ، وكانت عمليّة القطع تتم باستعمال سكاكين ومثاقب صوّانية ، أمّا عمليّة الصقل فكانت تتم باستعمال كتل من الحجارة الرمليّة وغيرها من المواد التي تفي بالغرض . ونستطيع أن نستدل من ذلك على ابتكار أدوات لتصنيع أدوات أخرىٰ ، ففيما يتعلّق بالعصور المبكرة بإمكاننا الافتراض أنّ المكشط الحجري كان يستعمل لتصنيع الأدوات الخشبية ، لكننا الآن نستطيع أن نكون متأكدين تماماً أنّ الإنسان كان يُخطط ليس لمرحلة واحدة أو لمرحلتين إلى الأمام ولكنه كان يخطط غالباً لثلاث أو أربع مراحل . هكذا ، كان على المرء ، إذا أراد صناعة رأس رمح عظمي في العصر الجليدي الأخير ، الحصول أولاً على قطعة حجرية مناسبة ، ليقوم بتشكيلها ، فيقطع منها عدداً من النصال ، ومن تلك النصال يصنع الأدوات المطلوبة لتشكيل القطعة العظميّة ، بينما يثبت رأس الرمح نفسه في مقبض خشبي . ولتشكيل ذلك المقبض كان لا بدّ من ابتكار أدوات حَجريّة أخرىٰ .

ولا نعلم إن كانت أيّ من المواد المتواجدة بشكل طبيعي قد تمّ تغييرها بطرق أخرىٰ غير عملية التشكيل باستعمال الأدوات ، كما سبق أن لاحظنا جهلنا حول عمليّة الطهي . ولكن يشعر المرء على العموم أنه حتى تلك الفترة ، لم يبدأ الجنس البشري بعد تجاربه مع عمليّة التغيّر الكيماوي للمواد . ومن المؤكّد أنّ المرء لم يكن يستعمل ، آنذاك ، مواداً تمّ تغييرها بعمليات كيماوية بحيث تغيرت مميّزاتها المادية تماماً .

إنّ اقتصاد الإنسان خلال تلك الفترة كان اقتصاد صياد وجامع للطعام البرّي المتوافر بشكل طبيعي ، والمعدات التي بقيت من تلك الفترة تمّ ابتكارها من أجل صيد الحيوانات . وقبل أن ننهي حديثنا عن العصر الجليدي يجب أن نتأمل أمراً آخر ، إذ كان الكلب قد ظهر في الفترة التي تلت العصر الجليدي مباشرة كحيوان مميز ومُدَجّن . ويحقُّ لنا لذلك أن نظن أنه خلال العصر الجليدي كان بين الإنسان والكلب شكل من أشكال المعايشة المتمركزة حول نشاطات الصيد لكليهما حيث اعتمد الكلب على الإدراك المتفوّق للإنسان ، واعتمد الإنسان على تفوق الكلب في السرعة ، وكان الإنسان يكافىء الكلب بمنحه الأجزاء التي لا يرغب فيها من فريسته .

إنّ التقلّص النهائي للغطاء الجليدي الشمالي وما رافقه من تغيّرات مناخية ونباتية منع الإنسان في غربيّ أوروبا من صيد حيوانه المألوف إذ انقرضت بعض الأجناس كالفيل البائد (mammoth) ، ومن المحتمل أنّ قطعان الفيل البائد قد قلّ عددها بشكل بارز مع نهاية العصر الجليدي ، وذلك بسبب نشاط الإنسان في مجال الصيد ممّا أدّىٰ إلى انقراض ذلك النوع بينما هاجرت أنواع أخرىٰ كالإيل ، القادر على العيش فقط حيث يتوافر غذاؤه المحدد في الغابات الصنوبرية في المناطق شبه القطبية ،

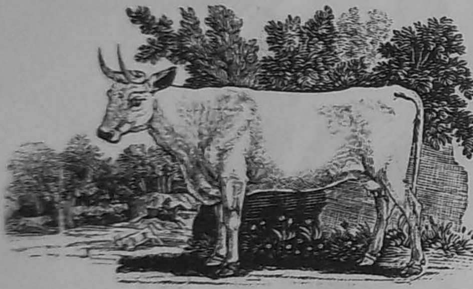
تدريجياً باتجاه الشمال . ومن المؤكّد أنَّ جماعات من البشر قد تحرّكت باتجاه الشمال أيضاً حيث استمرَّت في صيد الحيوانات القديمة ، بينما استمرَّت جماعات أخرىٰ في استعمال أساليب الصيد نفسها لصيد الحيوانات في مناطق الغابات ذات الأشجار النفضية ، بحيث نجد في غربي أوروبا جماعات صغيرة من الصيادين ، والتي كانت تصطاد على الأرجح الغزلان الحمر والأبقار والخنازير البرّية ، بدأت تركز جهدها كذلك على صيد الحيوانات الصغيرة والطيور التي أصبحت تشكّل عنصراً في غذاء تلك الجماعات . ومع ذلك فقد بقيت تقنيات هذه الجماعات استمراراً لتقنيات الصيد في العصر الجليدي .

إنَّ معلوماتنا عن طبيعة الحياة في الشرق الأدنىٰ عند نهاية العصر الجليدي الأخير شحيحة ، فالمواقع القليلة التي تمَّ التنقيب فيها ، والتي تعود لذلك العصر لم تتوافر فيها الظروف الملائمة التي تساعد في المحافظة على المخلّفات ، كتلك التي توافرت في كهوف جنوب غربي فرنسا . ويمكن القول إنَّ طريقة حياة الإنسان وصناعاته لم تختلف كثيراً في الشرق الأدنىٰ عنها في غربي أوروبا ، وذلك اعتماداً على ما عُثِرَ عليه من أدوات حجريّة بالمقابل فإنَّ بلدان الشرق الأدنىٰ لم تشهد خلال العصر الجليدي الأخير برودة شديدة كما حدث في بلدان وسط غربي أوروبا ، فقد تميّزت المنطقة بارتفاع نسبة هطول الأمطار ، وبتواجد غطاء حرجي من الأشجار النفضية ممَّا ترتَّب عليه تواجد الأبقار والخنازير البرّية بكثرة في تلك الفترة ، أمَّا في المناطق الأكثر وعورة فقد تواجدت الأسلاف المتوحشة للأغنام والماعز التي نعرفها اليوم . وما زلنا نجهل كيف ولماذا اتجه سكان هذه المنطقة لتدجين الحيوانات وزراعة المواد الغذائيّة . لقد تمَّ تقديم عدة نظريات تتعلّق بهذا التطور . فمن المحتمل قيام الجماعات التي تعتمد على الصيد بحماية النباتات البرّية قبل قيامهم بالزراعة المقصودة بمدة طويلة ، إذ وجدوا تلك النباتات البرّية مفيدة في غذائهم ، ويحتمل أنهم قاموا بتسييجها لحمايتها من الحيوانات التي جذبتها رقع النباتات تلك وعلى الأخصّ الأبقار والخراف ، فكانت تلك الحيوانات الأولىٰ التي دجنها الإنسان . وأيّاً كان سبب هذا التغيّر ، وأيّاً كانت النتيجة ، نجد تحوّل اقتصاد عدد من الجماعات المنتشرة في منطقة الشرق الأدنىٰ نحو سنة ٦٠٠٠ ق . م . من اقتصاد صيد صرف إلى اقتصاد يعتمد على الزراعة وتربية المواشي إلى جانب الصيد . ومن المحتمل قيام الجنس البشري بمحاولة تدجين كل نوع تقريباً من الحيوانات البرّية التي يقع عليها نظره وقد نجح مع القليل فقط ، بينما فشلت بقية الحيوانات في التناسل داخل الأسْر .

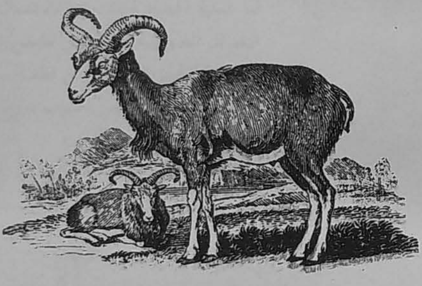
لقد رافق هذا التغيّر في اقتصاد الإنسان سلسلة من التطوّرات التقنية بعضها يمكن ملاحظته مباشرة كنتيجة للتطوّر الاقتصادي ، أمَّا التطورات الأخرىٰ فمن

١٩ - رسومات على الخشب لتوماس بيويك (Thomas Bewick) ، تعود لبداية القرن التاسع عشر ميلادي وتضم (أ) بقرة برّية من قطعان إنجليزية كانت تحفظ في الحظائر . (ب) الأروية وهي أحد أنواع الأغنام البرّية ومنها تمّ تهجين الأغنام المدجنة . (ج) الخنزير البرّي . (د) والكلب البرّي المعروف في أستراليا .

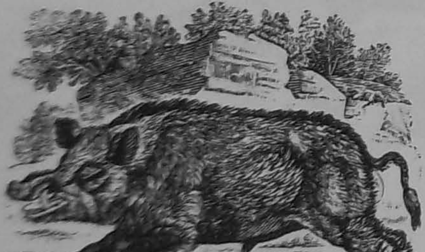
لقد كانت الأبقار ، الماعز ، الخنازير والكلاب من بين الحيوانات التي قام الإنسان بتدجينها أولاً إلاّ أننا نعرف الشيء القليل جداً عن أساليب ترويض وتهجين تلك الحيوانات . ويصعب التأكد من شكل تلك الحيوانات ، لأنّ معرفتنا بعملية تدجينها تعتمد على ما نعثر عليه من عظام في الحفريات الأثرية . لكن من المرجَّح أنها لم تكن تختلف إلاّ قليلاً عن الحيوانات البرّية ونصف البرية التي رسمها توماس بيويك سنة ١٨٠٧ م .



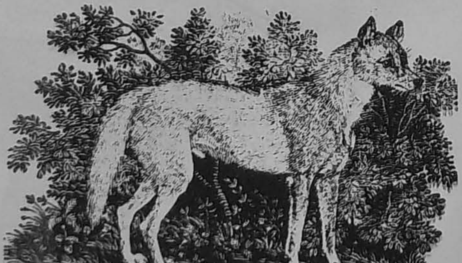
(أ)



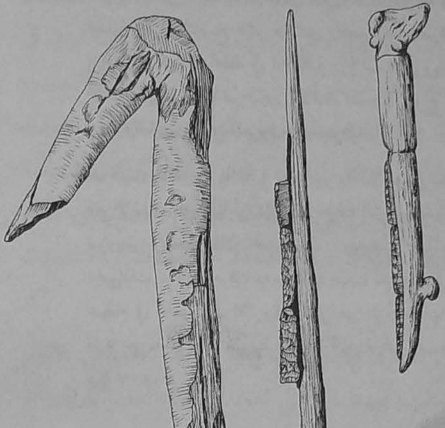
(ب)



(ج)

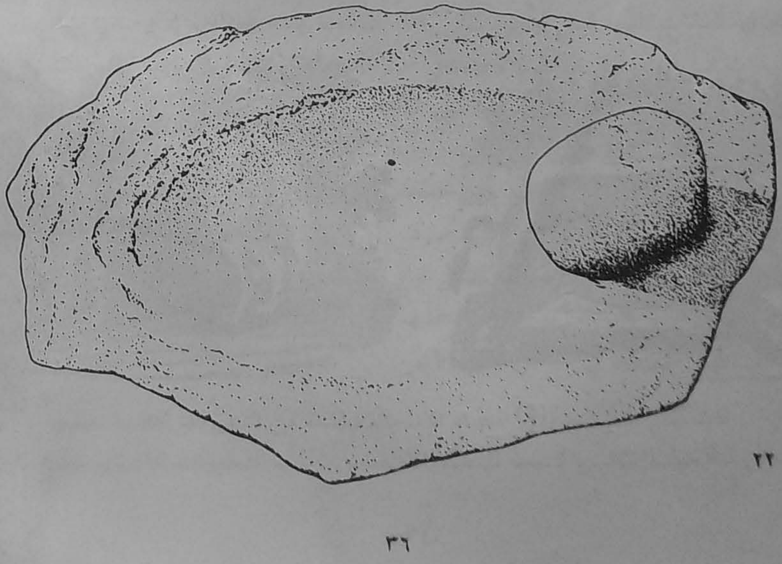


(د)



٢٠

٢١



٢٢

٢٠ - منكاش خشبي ومنجل ذو نصل صواني ومقبض خشبي من مصر ، ومنجل ذو مقبض عظمي من فلسطين ، وجميعها تعود لما قبل ٤٠٠٠ ق . م .

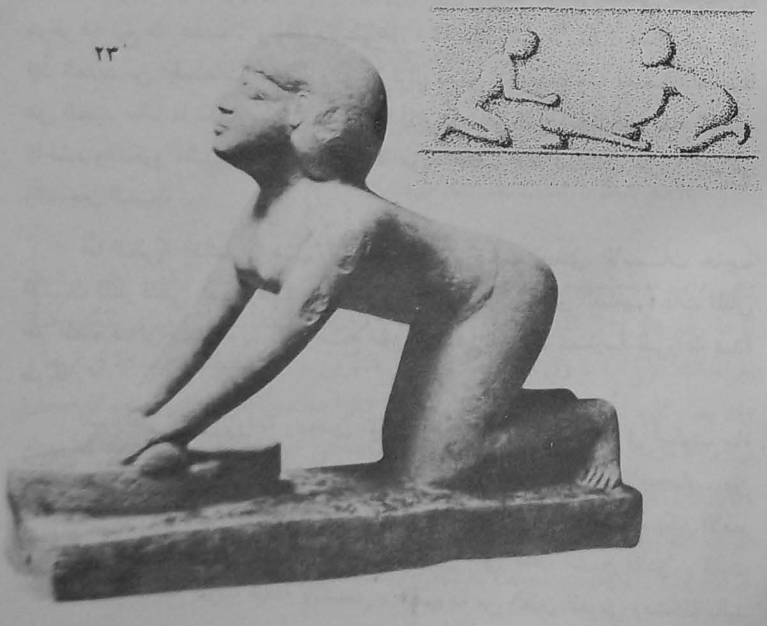
٢١ - حبوب عثر عليها في شمال العراق ، قبل نحو ٥٠٠٠ ق . م .

٢٢ - طاحونة يدويّة من مصر ، قبل نحو ٤٠٠٠ ق . م .

٢٣ - طريقة استعمال الطاحونة اليدويّة كما تظهر في رسم على ختم من بلاد ما بين النهرين ونموذج من مصر وكلاهما يؤرّخان لما قبل ٢٠٠٠ ق . م .

بإمكاننا القول إنَّ القمح والشعير كانا من المحاصيل التي تمّت زراعتها ، وذلك استناداً إلى ما بقي فيها بالإضافة إلى ما تركته تلك الحبوب على الأواني الفخارية من آثار . أمّا فيما يتعلّق بالأدوات الزراعية المبكرة فمعلوماتنا عنها أقلّ . ويعتقد أنَّ المناكيش المصنوعة من الأغصان المتشعبة ، كانت مستعملة آنذاك ، بينما استعملت في مصر في فترة زمنية لاحقة كما يظهر في النماذج الباقية ، وفي الرسومات الجدارية .
أمّا عملية الحصاد فكانت تتم باستعمال مناجل تصنع بتثبيت صف من النصال الصوانية القصيرة في مقبض عظمي أو خشبي . كما كانت الطاحونة الحجرية المكوّنة من قطعة سفلية مسطحة وقطعة مستديرة للحكّ تستعمل لطحن الحبوب ، ومع استمرار الاستعمال أصبح الحجر السفلي مجوّفاً .

٢٣



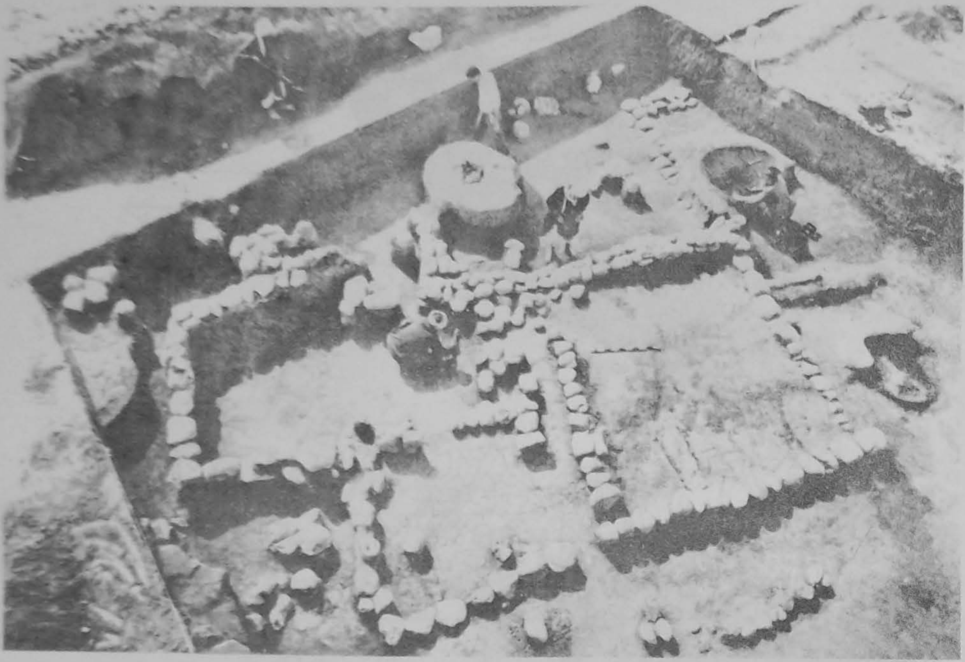
المرجّح أنَّ حدوثها كان مجرد صدفة ، هكذا ترتب على الجنس البشري إخلاء مساحة من الغابات لزراعة المحاصيل الجديدة لاسيّما القمح والشعير . وقد كان من الممكن تحقيق ذلك باستعمال النار وحدها ، ولكنها لم تكن لتقضي على الأشجار الضخمة ، ويظهر أن ابتكار البلطة ذات النصل الحجري المصقول ، كان استجابة للحاجة لأداة تقطع الأشجار . وبالمقابل ، فقد تمَّ استعمال العصىٰ كمحراث بدائي لزراعة الحُبوب . وقد كان ذلك المحراث عبارة عن عصىٰ مدببة متشعبة كتلك التي لا تزال تستعمل اليوم من قبل الأقوام البدائية .

يبدو أنَّ جماعات الصيادين لم تُشِدْ لنفسها خلال فترة العصر الجليدي الأخير ، شكلاً من أشكال المساكن باستثناء ملاجىء بسيطة ، إذ تحتَّم على تلك الجماعات أن تحيا حياة ترحال بسبب الحركة الدائمة للحيوانات التي تصطادها ، وأنَّ تلك الحالة لم تسمح بتشييد نوع آخر من المباني .

بالمقابل ، فإنَّ البقايا التي عُثِرَ عليها في الكهوف ، والتي غالباً ما تكون على عمق كبير تدل على إشغال الموقع لفترة زمنيّة طويلة . وقد يكون الاستقرار فيها فصلياً فقط لكنه بالتأكيد لم يكن استقراراً بدوياً مؤقتاً . علاوة على ذلك ، فقد تمّ بناء عدد من القرىٰ الثابتة في أواسط آسيا والشرق قبل وجود أيّ مظهر من مظاهر الزراعة المقصودِ بمدة طويلة . وتعتبر أريحا دون شك من أكثر تلك المواقع شهرة ، ولا حاجة هنا للاستغراب من إختيار جماعات الصيادين الأولىٰ لذلك الموقع كملتقىً للتجمع إذ يتوافر فيه نبع ماء عذب ، وموقع مسيطر على معبر سهل لنهر الأردن . فضلاً عن ذلك فإنَّ العديد من الجماعات البدائيّة والتي لا تزال تعيش اليوم معتمدة اعتماداً أساسياً على الصيد غالباً ما تكون مستقرة في سكنها أكثر ممَّا يظن المرء فمعالجتها لغلة الصيد كالجلود واللحوم غالباً ما تتطلَّب مدة زمنيّة طويلة خاصة عند استعمال طرق التمليح والتدخين البسيطة .

أمّا النظريّة القائلة إنَّ عمليّة تدخين اللحوم كانت إحدىٰ الأسباب لحاجة الإنسان للنار فتبقىٰ مجرد فرضيّة محتملة ، يمكن القول بأنَّ القرىٰ الصغيرة ذات المباني غير المتقنة قد تواجدت وبشكل واضح قبل أن يبدأ الإنسان بممارسة الزراعة بمدة طويلة .

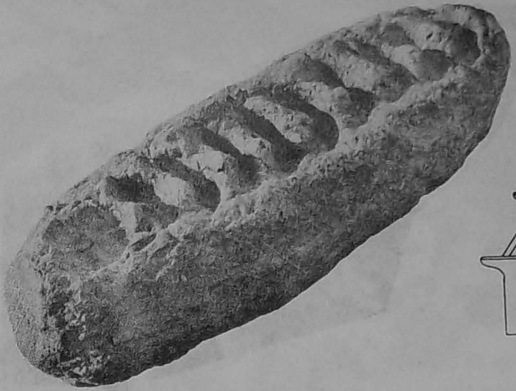
لقد رافق تطوّر الزراعة وتهجين الماشية ، تطور فائق السرعة في أسلوب بناء البيوت . وبالرجوع لما سبق ذكره ، عن الحاجة لتفريغ الغابات من الأشجار ، من المحتمل أن نتوقّع بناء أقدم البيوت من الأخشاب ، لكن في الحقيقة لم يكن الأمر كذلك ، فأقدم المواد التي استخدمت لبناء المنازل في شتَّىٰ أنحاء الشرق الأدنىٰ ، كانت على الأغلب ، قطع طوب مجففة بالشمس ، مصنوعة من الطين الغريني ومشكلة باليد

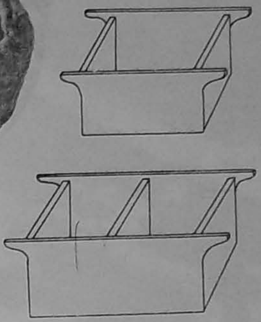


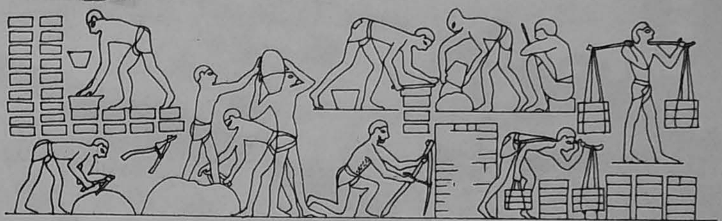
٢٤ ـ الأساسات الحجرية لأكواخ قرية شمال العراق ، نحو ٥٠٠٠ ق . م .

لقد كانت البيوت تُبنىٰ غالباً من الحجارة والتراب المدكوك في المناطق الجبلية حيث توافرت الصخور بكثرة . هذه الصورة تبينّ الحفريات الأثرية لموقع قرية في جارمو شمالي العراق ، ويمكن مشاهدة الأساسات الحجرية للبيوت ، وكذلك الفرن المبني من الطين (أعلىٰ اللوحة في الوسط) . لكن من المستحيل إعطاء رأي قاطع حول نسبة الارتفاع الأصلي للجدران وأسلوب سقف تلك البيوت .

وهي ذات مقطع بيضوي ، وذات شَبَه كبير مع شكل أحد أنواع أرغفة الخبز (انظر لوحة رقم ٢٥) . لقد استعمل هذا النوع من الطوب للبناء في القرىٰ المبكرة على المرتفعات الإيرانيّة ، وفي شمال بلاد ما بين النهرين ، وفي الطبقات السفلية في أريحا . وقد يظن المرء أنَّ صانعي قطع الطوب تلك كانوا معتادين على البناء باستعمال حجارة مستديرة الشكل ، ووجهة النظر تلك قد نشأت عن استعمال الحجارة ذات الأحجام والأشكال المناسبة لبناء البيوت في مواقع استيطان أخرىٰ . بالمقابل عندما ننظر لأقدم المواقع المعروفة التي استوطنها الإنسان القديم على مرتفعات الأناضول نجد صورة مختلفة تماماً ، فالطوب المجفف بالشمس والمستعمل للبناء ، لم يكن على ما يبدو يُشكّل







٢٥ - **قطع من الطوب مشكلة باليد من أريحا ، قبل نحو ٥٠٠٠ ق . م .**

لم تستعمل الحجارة في البناء دائماً حتى في المناطق التي توافرت فيها بكثرة . ففي أنحاء الشرق الأدنى كان الطوب المجفّف بالشمس شائع الاستعمال للبناء . في المراحل الأولى كانت قطعة الطوب تُشَكَّل باليد بحيث تُعطى القطعة شكلاً يشبه أحد أنواع أرغفة الخبز (كما نرى في الصورة المرفقة) . وكان المزيد من الطين يستعمل كملاط لتثبيت قطع الطوب في أماكنها عند البناء .

٢٦ - **رسم يوضح شكل القالب المنفرد والقالب المزدوج ، اللذين استعملا قديماً .**

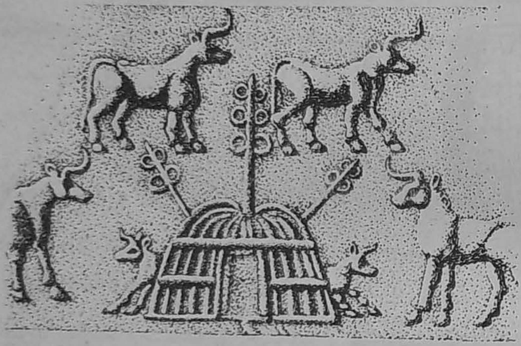
٢٧ - **عملية تشكيل قطع الطوب باستعمال القوالب ، كما تظهر في رسم جداري داخل أحد القبور المصرية ، نحو ١٥٠٠ ق . م .**

كانت قطع الطوب المجفّف بالشمس تصنع قبل ٥٠٠٠ ق . م . في جزيرة كريت وغربي تركيا بواسطة القوالب وبالرغم من جهل المرء بالتفاصيل الدقيقة إلّا أنه من المرجَّح أنَّ تلك القوالب كانت عبارة عن صناديق خشبية مفتوحة من الأسفل ، ذات أيدٍ . ويصوّر هذا الرسم الجداري من مصر ، والذي يعود لفترة زمنية متأخّرة ، طريقة صناعة قطع الطوب ، فبعد مزج الطين بالماء ، يُرص الطين في القوالب التي ترفع من مكانها فيما بعد بحيث تُترَكُ قطعة الطوب المشكلة لتجفّ بتأثير أشعة الشمس . ولا تزال تلك الطريقة تستعمل حتى يومنا هذا في أنحاء واسعة من الشرق الأدنى .

٢٨ - **يظهر في هذا الرسم المحفور على ختم من بلاد ما بين النهرين ، وهو يعود لنحو ٣٠٠٠ ق . م . ، ما يُرَجَّحُ بأنه كوخ مبني من القصب أو الأغصان .**

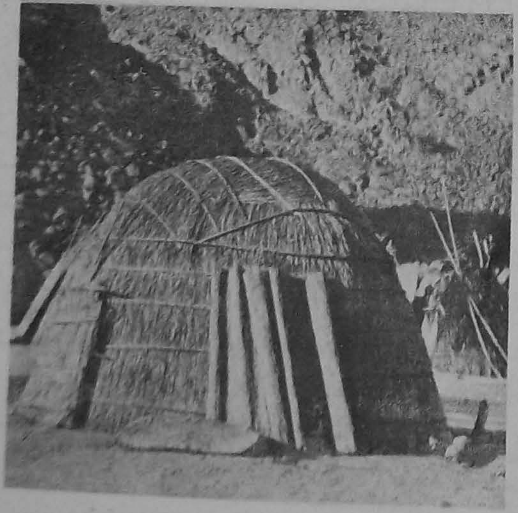
٢٩ - كوخ حديث مبني من حصر الحلفا في شمال نيجيريا .

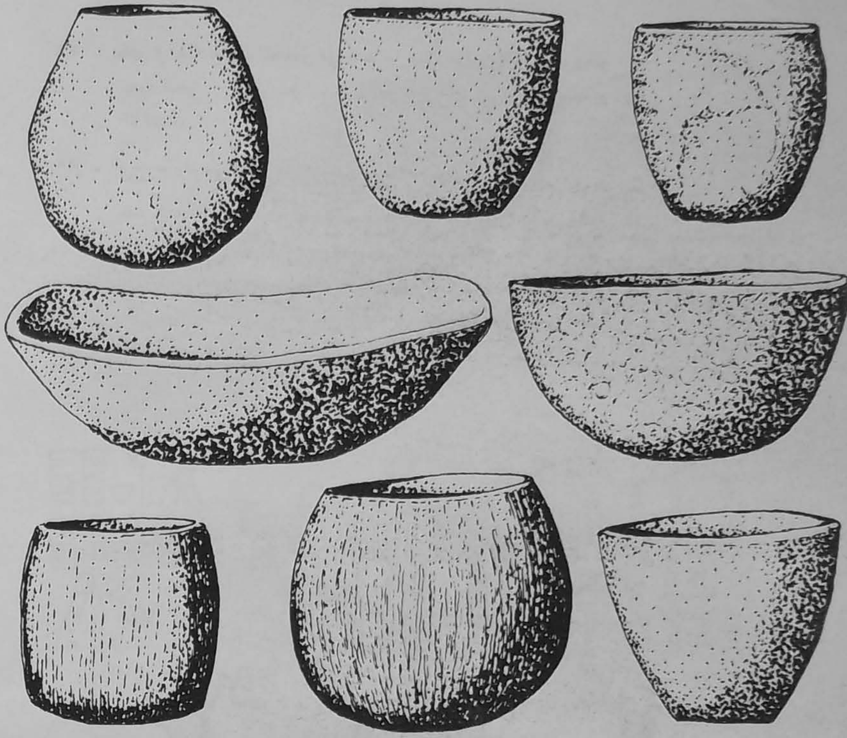
لقد استعمل القصب لغايات إنشائية في مناطق وديان الأنهار وعلى الأخصّ في مناطق الدلتا حيث يسهل الحصول عليه . إلّا أنّ المباني التي بنيت منه قد اندثرت منذ أجل غير مسمّى . وقد رسمت الأكواخ التي بنيت من حزم من القصب ربطت إلى بعضها البعض أو من حصر القصب ، على الأختام التي تعود لفترة متأخرة . ولا تزال تبني اليوم ، مبانٍ مشابهة في شمال نيجيريا ، وفي دلتا نهر الفرات .



٢٨

٢٩





٣٠ - أواني فخارية من مصر ، قبل نحو ٤٠٠٠ ق . م .

باليد . فقطع الطوب متناسقة ومنتظمة إلى حدٍّ كبير ، ممَّا يؤكِّد تشكيلها باستعمال القالب . لكننا لا نستطيع الجزم فيما يتعلق بشكل ذلك القالب ، فما نملكه من رسومات جداريّة مصريّة ، تصور عمليّة تشكيل قطع الطوب في قوالب مستطيلة ، تعود لمئات من السنين اللاحقة . كما أنَّنا لا نستطيع أن نجزم كيف وأين تطورت تلك الفكرة وقد نميل لتقبّل الفرضيّة القائلة إنَّ الأقوام التي استعملت قطع الطوب تلك ، المُشكَّلة بالقوالب ، كانت قد تعوّدت في البداية ، على استعمال قطع الصخر التي تقطع بشكل طبيعي إلى قطع منبسطة مسطَّحة ، لكن ذلك الرأي يبقىٰ مجرد فرضيّة ، ومن المهم هنا ملاحظة ابتكار وسيلة بسيطة لصنع قطع الطوب باستعمال القوالب على الأقل ، في بلاد الأناضول وذلك قبل سنة ٦٠٠ ق . م .

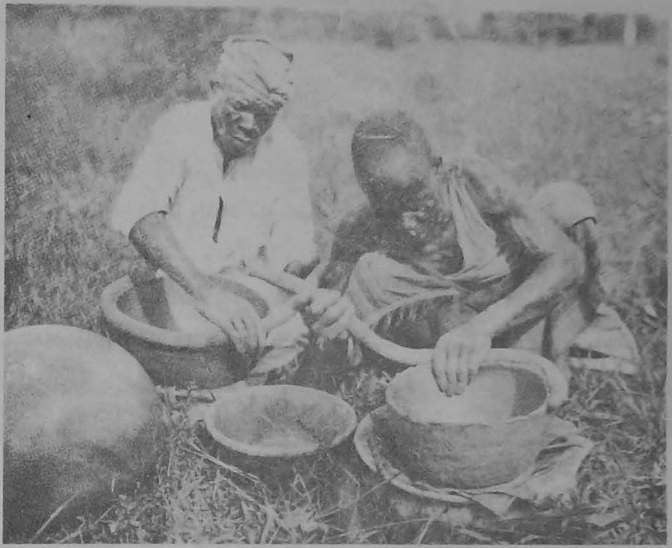
ولم تستعمل الأقوام التي بنت بيوتها من الطوب تلك المادة كليّة لذلك الغرض ، فجدران المباني كانت تُغطّى عادة بطبقة من الطين بينما تشكلت الأرضيّة من طبقة طينيّة مُدّت بعناية وكان الصلصال اللدن يُستعمل لصناعة التماثيل الصغيرة والنماذج الحيوانيّة . وقد لاحظ الإنسان آنذاك إمكانية جعل المادة الطينية صلبة بشيِّها بعد

جفافها ، وغالباً ما يعتبر إنتاج الفخار من أكثر الاختراعات الجديرة بالملاحظة خلال تلك الحقبة الزمنيّة .

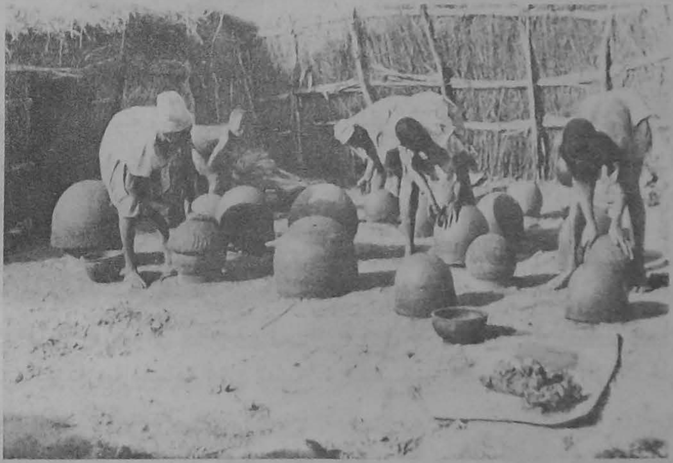
لقد استعمل الإنسان آنذاك الأوعية التي كانت تصنع من مواد مختلفة ، وذلك منذ العصر الجليدي الأخير . وقد كانت تلك الأوعية تصنع على الأرجح من مواد عضوية كجلود الحيوانات والمواد التي تصنع منها السلال . ومن الواضح أنّ الجماعات الزراعيّة المبكّرة كانت تصنع أوانيها من الخشب ويرجح أنّ استعمال تلك المادة قد عرف في فترة زمنية سابقة ، ويؤكّد ذلك ما عثر عليه في عدد قليل من الحفريات الأثريّة ، حيث توافرت الظروف الملائمة التي ساعدت في بقاء تلك الصناعات . أمّا في المناطق الأخرىٰ حيث توافرت الصخور المناسبة غير الصلبة ، فقد قامت جماعات المزارعين بصنع أوانيها من الحجارة ، بينما زود القرع ، والثمار المشابهة ، الجنسَ البشري بعدد من الأوعية ذات أشكال وأحجام محددة . وطالما استنتج الآثاريّون أنّ تلك الأواني قد قَلَّدتْ أوانٍ صُنِعَتْ من المواد المختلفة التي سبق ذكرها ، وذلك بالنظر للأشكال البسيطة للأواني الفخاريّة القديمة ، واعتبروا الفخار كمادة بديلة بالنسبة للإنسان ، بالرغم من ذلك ، فأقدم الأواني الفخاريّة التي نعرفها تعتبر على درجة من التطوّر . ولصناعة الأواني الفخاريّة كان يتم أولاً خلط الصلصال بمواد أخرىٰ كالرمل أو الصخور المطحونة ، أو حتى المواد العضوية لتساعد في التقليل من التقلّص الزائد للأواني أثناء عملية تجفيفها ولتخفف كذلك ، ولو جزئياً ، قابلية الأواني للكسر أثناء عملية الشي . زد على ذلك أنه من النادر أن نجد نوعاً واحداً من الخلطة الصلصالية يستعمل لصناعة جميع الأواني الفخاريّة في الموقع الواحد ، ويبدو أنّ نسبة كبيرة من الاهتمام كانت تمنح لخواص القطع المنتجة . وهكذا من الممكن أن نعثر في الموقع نفسه على فخار مسامي يستخدم في الحفاظ على الماء بارداً ، وفخار أقلّ مسامية وبالتالي أكثر ملاءمة لصناعة أواني الطبخ . أمّا سطوح العديد من الأواني الفخارية فكانت تصقل باستعمال حجر لتصبح الأواني أقلّ مساميّة وأكثر لمعاناً . وطريقة الصقل نفسها كانت تستعمل أحياناً بالمثل لصقل الأرضيات . وحتى جدران البيوت القديمة . ويبدو أنَّ تلك الطريقة قد استعملت أولاً لصقل أرضيات وجدران البيوت بينما استعملت في فترة زمنية لاحقة لصقل سطوح الأواني الفخاريّة .

وكانت الطريقة المألوفة لتشكيل الأواني تبدأ بتشكيل قاعدة الإناء فوق شكل نصف كروي ملائم ، ويفترض أنّ ذلك الشكل كان غالباً عبارة عن قاعدة وعاء قديم ، ثم تضاف حلقات من العجينة الصلصاليّة لزيادة ارتفاع الإناء .

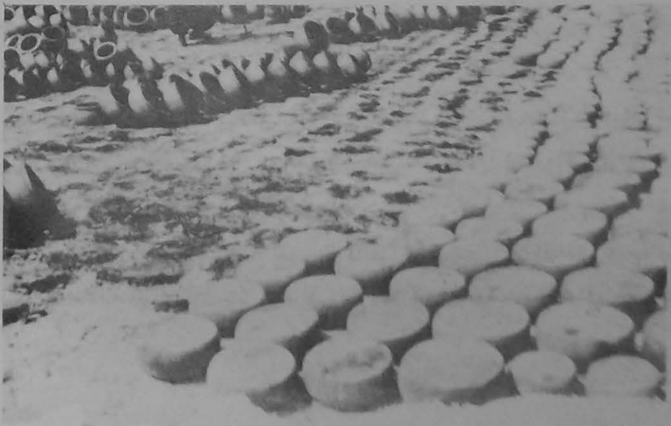
ولا تزال تلك الطريقة تمارس حتى اليوم على نطاق واسع في المناطق المتخلّفة من العالم . بعد جفاف الإناء كان يتم شيّه على الأرجح إمّا في موقد بيتي أو في نار تُشعل



٣١



٣٢



٣١ - رجال يقومون بصناعة أوانٍ فخارية على شاطىء بحيرة فكتوريا .

٣٢ - رجال يقومون بصُنع أوعية فخارية في شمال نيجيريا .

لقد توصَّل الإنسان في هذه الفترة إلى اكتشاف إمكانية جعل الأوعية الصلصالية أكثر تحملاً وذلك بشيِّها . لقد كانت طرق الصناعة بسيطة لا تتطلَّب أدواتٍ متخصصة ، إذ يخلط الصلصال مع الرمل أو الصخر المطحون ويُشكَّل باليد باستخدام وعاء آخر كقالب أو يتم بناء الإناء بوضع حلقات من الصلصال الواحدة فوق الأخرىٰ . ولا تزال العديد من الشعوب تصنع أوانيها الفخارية بالأسلوب نفسه . أما الأشكال فكانت بسيطة إذ قلَّدت الأواني الجلدية أو شكل ثمرة القرع ، التي استعملت للتخزين وللشرب قبل اختراع الفخار بفترة طويلة .

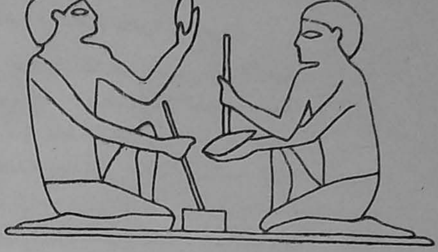
٣٣ - عملية شيّ القطع الفخارية دون استعمال الفرن ، غربي تركيا .

كان الفخار يُشوىٰ إمَّا في مواقد بيتية وإمَّا في نيران خاصة تُشعل في الخلاء لذلك الغرض . ولا يَزال العديد من الناس يقومون بشيّ فخارهم غير المزخرف بالطريقة نفسها . ولا يظُنّ المرء أنَّ تلك الطريقة لم تكن مثمرة ، ففي إحدىٰ القرىٰ غربي تركيا ، والتي نشاهدها في الصورة المرفقة ، تقوم النساء بإنتاج عدة آلاف من أواني الطبخ كل عام ، رغم وجود خمسين عائلة فقط في تلك القرية .

خصيصاً لهذا الغرض ، إذ لا يوجد لدينا دلائل لاستعمال الأفران في تلك الفترة المبكرة .

ويصعب تتبع الخطوات التي قادت الإنسان لإنتاج الأواني الفخاريّة ، كما هو الحال مع العديد من الاختراعات المبكرة ومن المرجح وجود فترة طويلة من التجارب في صناعة أواني من الصلصال غير المشوي . أمَّا ظهور الأواني الفخّارية في الوقت نفسه الذي تمَّت فيه زراعة النباتات التي تنتج حبوباً ، وظهرت فيه الحاجة لتخزين وطهي تلك الحبوب أمر بعيد عن الصدفة ، وتوحي الوصفات المختلفة والمستعملة في الخلطة الصلصالية التي صنعت منها الأواني آنذاك أنها كانت بالنسبة لمستعمليها مواد بديلة .

لقد أدّىٰ وجود محاصيل الحبوب إلى ظهور عدد من الأدوات المتخصصة ، إحداها المنجل . وكان يصنع عادة بتثبيت عدد من القطع الصوّانية القصيرة في مقبض مصنوع من مادة عضوية . وقد عثر على مناجل صنعت بنزع الأسنان من الفك السفلي لحيوان حيث تمَّ إدخال عدد من النصال الصوانية القصيرة في تجويفات الفك وتثبيتها باستعمال الصمغ كمادة لاصقة . ولجعل الحبوب أكثر استساغة تمَّ تحويلها إلى مسحوق باستعمال طواحين بدائية مصنوعة من قطعتين حجريتين ، السفلية من الحجر الرملي مسطحة الشكل توضع فوقها الحبوب ، والعلوية عبارة عن حصاة مستطيلة



٣٤ ـ جزء من لوحة مرسومة عثر عليها في أحد القبور المصرية ، وتظهر فيها عملية فصل الشظايا عن النصال الحجرية ، نحو ٢٠٠٠ ق . م .

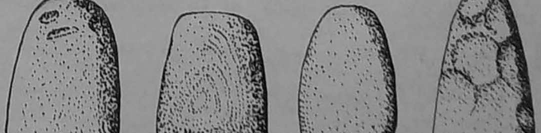
٣٥ ـ قطعة متقنة نفذت بأسلوب فصل الشظايا بالضغط ، عُثِرَ عليها في مصر وتعود لنحو ٣٥٠٠ ق . م .

كانت الأسلحة ، السكاكين ، وغيرها من الأدوات القاطعة تصنع من الصوان ومن السبج (Obsidian) أو من أيّ صخر يمكن أن يعطي نصلاً حاداً عند تشكيله . بعد تشكيل الأدوات بدقّة تقلّل سماكتها بفصل كتل من الشظايا الصغيرة . ويفترض أنّ تلك العملية كانت تتم بالضغط على الأداة باستعمال رأس مصنوع من العظم أو الخشب الصلب ونرىٰ في إحدىٰ اللوحات الجدارية المصرية والتي تعود لفترة متأخرة رجالاً يقومون بتشذيب الأدوات بالطريقة نفسها .

٣٦ ـ بلطة حجرية مصقولة من مصر ، قبل نحو ٤٠٠٠ ق . م .

كان يتم صقل العديد من الأدوات الحجرية وخصوصاً البلطة بحكّها بقطعة حجر رملي كتلك التي كانت تستعمل في صناعة طواحين الذرة .

٣٥



٣٦

مهمتها سحق الحبوب . ومع الاستعمال ، فمن البديهي أن يصبح الحجر السفلي مجوفاً بينما يصبح السطح السفلي للحجر العلوي مسطحاً . لقد كانت تلك الطواحين البسيطة في الواقع مستوحاة في فكرتها من الأجران التي استعملها الإنسان القديم لتحضير الأصباغ خلال العصر الجليدي . ولا نعلم إذا ما كانت تلك الأجران قد استعملت لأغراض أخرىٰ كتحضير الحبوب البرّية للطهي .

وكانت حجارة الحك الرمليّة تستخدم بالمثل لصقل البلطة اليدوية وغيرها من الأدوات المصنوعة من صخور صلبة ذات حبيبات ناعمة . وللوهلة الأولىٰ ، قد يبدو اهتمام الإنسان القديم بصقل رأس البلطة الحجريّة بشكل دقيق ومنتظم أمراً غير ضروري لكن التجارب التي أجريت في الدنمارك وفي مناطق أخرىٰ ، حيث تمّ قطع الأشجار باستعمال بلطة حجريّة ، أثبتت أنّ البلطة المصقولة كانت أكثر فعالية من البلطة غير المصقولة .

إنّ الطين المستعمل في صناعة الطوب ، والصلصال المستعمل في صناعة الأواني الفخاريّة ، وألواح الحجر الرملي المستعملة في عمليّات الصقل المختلفة ، مواد يسهل توافرها . لكن الحال كان مختلفاً بالنسبة للصخور المطلوبة لصناعة الأدوات القاطعة ، وهناك دلائل ثابتة تشير إلى قيام تجارة بتلك المواد آنذاك . فبالنسبة لأولئك الذين عاشوا في المناطق الداخلية المرتفعة أو في مناطق السهول الطينية فإنّ الصخور المتحولة غير القاسية والمطلوبة لصناعة الأدوات الثقيلة كالبلطات كانت تتوافر في مناطق السلاسل الجبليّة البعيدة . أمّا فيما يتعلق بطرق نقل تلك المواد للقرية فتبقىٰ مجرد فرضيات ، وتتميز النتوءات الصخريّة لذلك النوع من الصخور بانتشار توزيعها في أنحاء الشرق الأدنىٰ .

لقد كان السبج (Obsidian)(*) المتوافر طبيعياً مُفْضلاً لصناعة الأدوات القاطعة وذلك باستعمال الطريقة القديمة القائمة على كسر الشظايا . إلّا أنّ رواسب السبج المناسبة لم تتوافر بكثرة . وقد أثبتت الدراسات الحديثة قيام المتاجرة بالسبج في تلك الفترة ، إذ كان يُنقل من شرقي تركيا لقرىٰ في بلاد ما بين النهرين ، فلسطين ، سورية ، وغربي الأناضول . ولقد ساعدت تلك التجارة دون شك على فتح طرق للاتصال بين العديد من مجموعات القرىٰ المنعزلة .

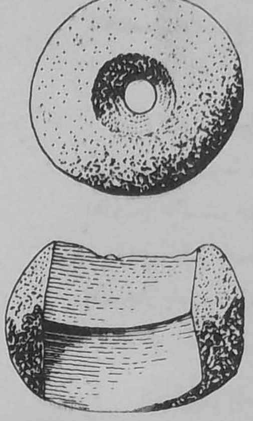
لقد تغيرت طريقة تشذيب الصوان والسبج تغيّراً جذرياً عن تلك التي شاعت خلال العصر الجليدي ، ولسبب غير واضح . فالأدوات كانت لا تزال تصنع على

(*) السبج (Obsidian) زجاج بركاني أسود .

٣٧ ـ رأس قضيب مكتمل وكسرة من آخر ، مصر ، قبل نحو ٤٠٠٠ ق . م .

٣٨ ـ رسم يبيّن طريقة استعمال المثقب القوسي .

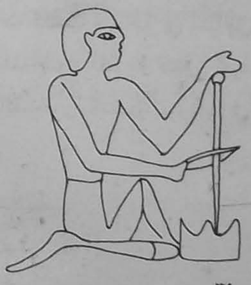
٣٩ ـ كتابة هيروغليفية من قبر مصري يؤرّخ لنحو ٢٠٠٠ ق . م . تبيّن الطريقة المصرية لاستعمال المثقب القوسي .



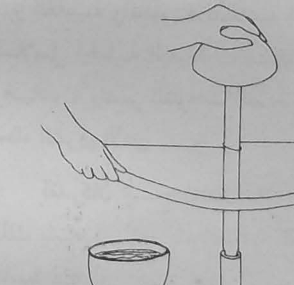
كان الخرز الحجري وأحياناً رؤوس البلطات تُثقب باستعمال المثقب القوسي . أمّا رأس المثقب فكان عبارة عن قطعة صلبة أو جزء من قطعة عظمية مجوفة . وقد استخدم الرمل كمادة للحكّ تساعد في قطع الصخر ، كما استخدم الماء لتخفيف الاحتكاك . ويمكن رؤية العملية مرة أخرىٰ في لوحة جدارية متأخرة من مصر . وكانت القطعة تثقب أولاً من جهة واحدة ثم تثقب من الجهة الأخرىٰ ، كما يظهر في الكسرة من رأس القضيب التي تظهر في اللوحة المرفقة .

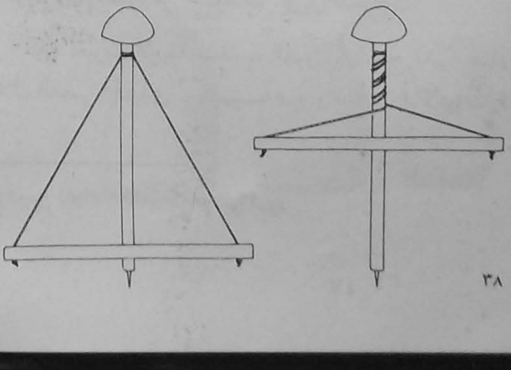
٤٠ ـ سلة عثر عليها في أحد القبور المصريّة ، قبل نحو ٤٠٠٠ ق . م .

من المحتمل أن السلال كانت تصنع قبل نهاية العصر الجليدي بفترة طويلة إلّا أننا لم نعثر على بقايا سلال تعود لتلك الفترة . وقد تطوّرت صناعة السلال نحو ٥٠٠٠ ق . م . إلى مرتبة عالية ، كما تدلّ البقايا التي عُثِرَ عليها من قطع القماش على معرفة الإنسان آنذاك بعمليتَي الغزل والحياكة . ولكن لم يعثر حتى الآن على بقايا تساعدنا في التعرّف على نوع النول المستعمل آنذاك .

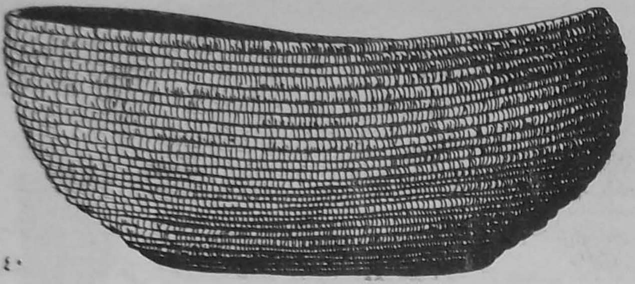


٣٩





٣٨



٤٠

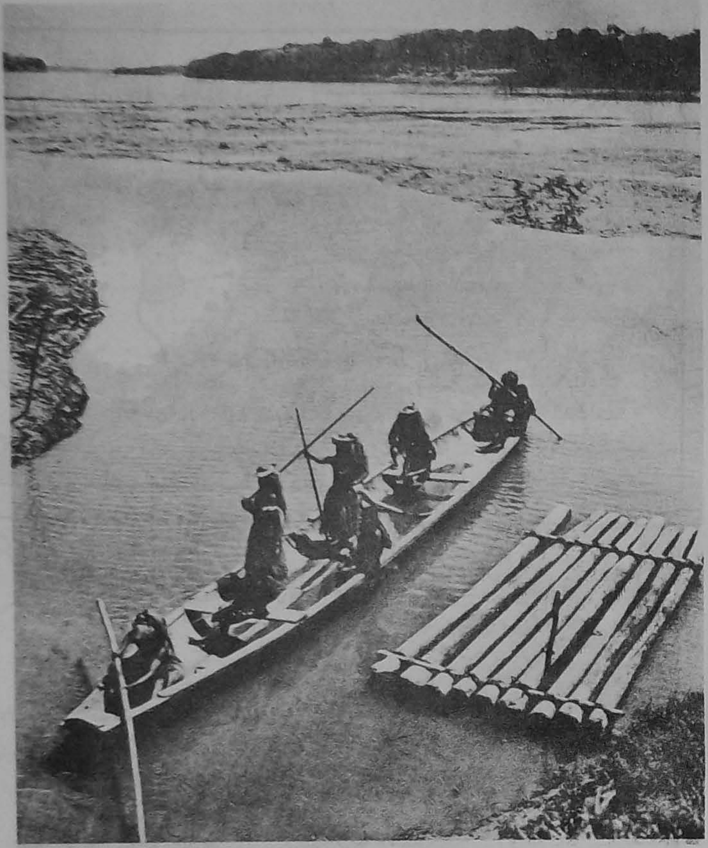
نطاق واسع من النصال المتوازية الجوانب ، كما كانت تصنّع خلال العصر الجليدي الأخير ، لكن كان يتمّ التقليل من سماكتها إلى حدٍّ كبير بحيث يصبح شكل الأداة أقرب للأشكال الهندسيّة ، وذلك بفصل العديد من الشظايا ، عن القطعة نفسها . . ويصعب تحقيق ذلك بالطَّرْقِ باستعمال قطعة حجرية فقط . ويبدو مؤكداً أنَّ عملية فصل الشظايا الرقيقة كانت تتم بالضغط على حافة القطعة الصوانيّة أو نصل السبج باستعمال رأس حاد مصنوع من العظم أو الخشب الصلب . ويُشار لتلك العملية عادة بعملية كسر الشظايا بالضغط . ولم تكن تلك العمليّة اكتشافاً جديداً إذ ظهرت بوادرها خلال العصر الجليدي الأخير ، لكن استعمالها لم يدم طويلاً . وعلى أيّة حال ، شاع استعمال تلك الطريقة بين جماعات المزارعين في شتّى أنحاء الشرق الأدنىٰ ، وهي عمليّة تحتاج دون شك لمهارة ، وغالباً ما يصعب إتقانها . ولا نعلم إذا ما كان كل عضو في الجماعة قادراً على إتقان تلك الطريقة أم أن إتقانها كان مقتصراً على عدد قليل من الخاصة . سمحت الطريقة المشار إليها بتشكيل الأدوات بدقة أكثر من السابق . فعلىٰ سبيل المثال ، كانت رؤوس الرماح تصنّع في السابق بإدخال قطعة نصل غير منتظمة الشكل في سهم ، أمّا الآن فقد أصبحت رؤوس الرماح المستعملة مختلفة الأحجام بعضها مع شص (عقفة حادة) ، وبعضها بدونه . لقد اتجه الجنس البشري كما يبدو آنذاك لتكريس فكره ، أكثر من السابق ، لتشكيل وصقل أدواته وأسلحته لتصبح أكثر فعّالية .

لقد اتّجه حديثنا حتى الآن وبشكل كلّي تقريباً ، إلى المواد التي تتميّز بقابليتها العالية للبقاء . أمّا فيما يتعلّق باستخدام الخشب والمواد النباتية آنذاك ، فيجب أن نعتمد على الاستنتاج وعلى الكثير من التخمين ، فقد استعملت الأدوات الحجريّة مثلاً لإحداث ثقوب أسطوانية متقنة الشكل لتثبيت المقابض ، وكان من الممكن إحداث تلك الثقوب بإدارة رأس خشبي صلب أو عظمي بين راحتيّ اليدين مع إضافة الماء لتخفيف الاحتكاك ، بينما يستعمل الرمل للحك . ومن جهة أخرىٰ ، فإنَّ العثور

على رؤوس سهام ، بالإضافة إلى إشارات أخرىٰ ظهرت في عدد من الرسومات الجداريّة ، فهو دليل على شيوع استعمال القوس بين تلك الأقوام لذلك من الممكن أن نفترض أنَّ هؤلاء قد توصلوا لفكرة المثقاب القوسي ، حيث يتمّ تحريك الرأس الحافر ، والمبروم حوله خيط القوس ، للخلف وللأمام .

لقد كانت الحصر والسلال تصنّع خلال تلك الفترة من مواد كالقصب . ومعلوماتنا هذه تعتمد على النماذج القليلة التي عُثِرَ عليها ، وعلى الأثر الذي خلفته تلك الحصر أحياناً على أرضيات طينيّة أو على قاعدة إناء ما . ويصعب تحديد الفترة التي بدأ فيها إنتاج نسيج الثياب إذ أننا لا نملك نماذج موغلة في القدم لقطع النسيج تلك ، ومع ذلك يمكن أن نكون متأكدين إلى حدٍّ ما أن الخيط المغزول كان يُصنَع ، فقد عثر في عدد من المواقع على طارات مغازل . والطارة عبارة عن قرص يثبت على المغزل ليساعد في توازن الحركة أثناء عمليّة الغزل .

ومن الممكن تشكيل الخيط دون استعمال أية أداة وذلك بلفّ خيوط النسيج بين الفخذ وكف اليد . كما ويمكن الاستغناء عن الطارة في صناعة مغزل بسيط . ونجد في



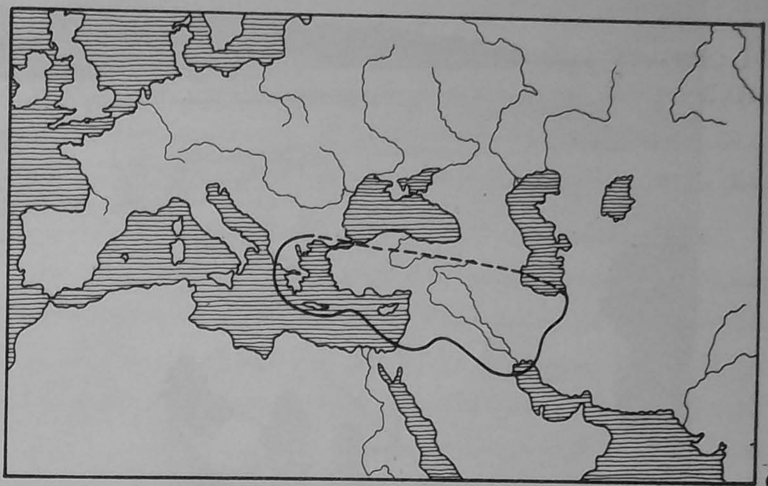
٤٢

٤١ ـ أطواف من القصب لا تزال تستعمل في الأقسام السفليّة من وادي نهر الفرات .

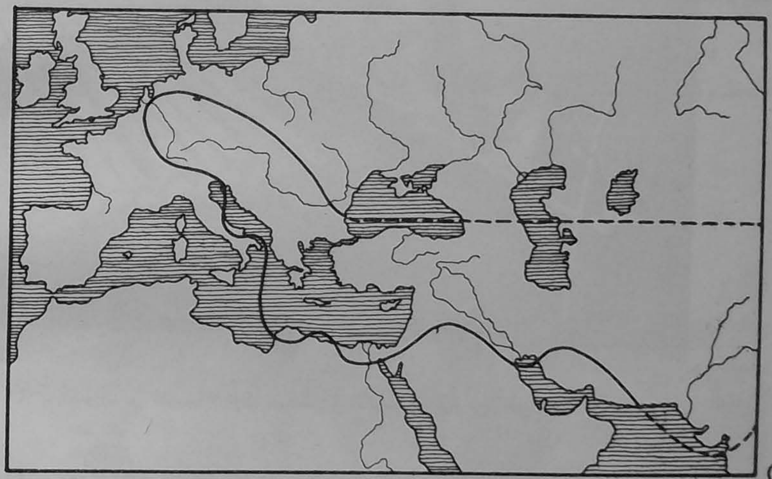
٤٢ ـ زورق صغير مبني من كتلة خشبية مجوفة وطوفٌ مستعملان في نهر الأمازون ، البيرو .

إنَّ انتقال البشر من جزيرة لأخرىٰ في منطقة البحر الأبيض المتوسط دلالة على وجود نوع من المراكب المستعملة لذلك الغرض . ومن المحتمل أنَّ الأطواف المصنوعة من القصب كانت تستعمل في وديان الأنهار ، أمَّا في حوض البحر الأبيض المتوسط فقد استخدمت الأطواف الخشبية المتينة أو حتى الزوارق الصغيرة التي تصنع بتجويف كتلة خشبيّة كبيرة .

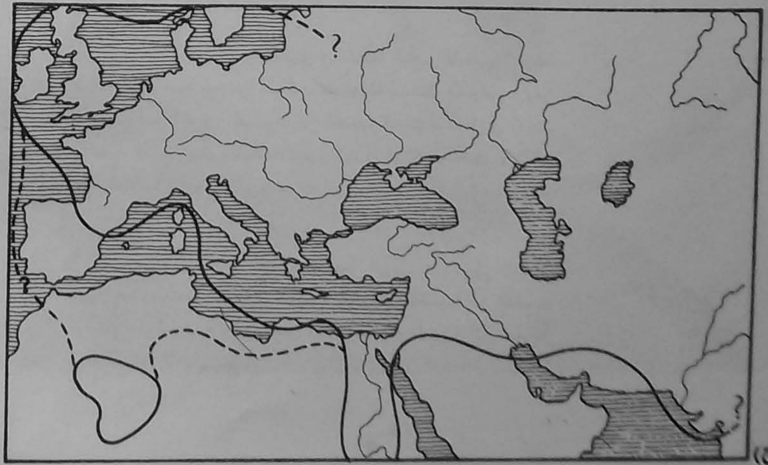
ولا تزال الأنواع الثلاثة من المراكب تستعمل اليوم ، على سبيل المثال في البيرو حيث تستعمل الزوارق الصغيرة والقوارب المصنوعة من القصب كوسائل نقل شخصية ، بينما تعتبر الكتل الخشبية المجوفة أكثر شيوعاً في عمليّة نقل الأحمال الثقيلة .



(أ)



(ب)



(ج)

٤٣ - ثلاث خرائط توضح انتشار الزراعة (أ) حتى نحو ٥٠٠٠ ق . م . (ب) ٥٠٠٠ - ٤٠٠٠ ق . م . (ج) ٤٠٠٠ - ٣٠٠٠ ق . م .

لقد انتشرت القرى التي عرفت فيها الزراعة وتربية الماشية نحو ٥٠٠٠ ق.م تقريباً في شتّى أنحاء أودية دجلة والفرات ، الساحل السوري ، الأناضول ، والمناطق الداخلية من بلاد اليونان ، وعلى الأقل في جزيرة واحدة شرقيّ البحر الأبيض المتوسط ، وهي جزيرة كريت . أمّا بعد ما يقارب الألف عام ، أيْ نحو ٤٠٠٠ ق . م ، فقد انتشرت الزراعة باتجاه الشرق ربما إلى وادي السند ، وجنوباً إلى الأقسام الجنوبية من وادي النيل وحزام الشاطىء الإفريقي ، كما انتشرت غرباً إلى وادي الدانوب الممتد وسط أوروبا . وخلال الألف سنة التالية كانت الزراعة وتربية الحيوانات نشاطاتٍ شائعةً في شتّى أنحاء أوروبا . وقد انتشرت على طول امتداد النيل المصري ووصلت حتى إلى الواحات الصحراويّة المتّسعة .

وتظهر على الخرائط المرفقة أقدم مراكز الاستيطان الزراعيّة المعروفة في كل منطقة . إلّا أنَّ الافتقار للحفريات الأثريّة ، والتي من الممكن أن تلقي ضوءاً على الموضوع ، يجعل معلوماتنا غير مؤكّدة فيما يخصّ عدداً من المواقع كجزيرة إيبيريا (إسبانيا اليوم) .

يومنا هذا أقواماً بدائيّة تستعمل مغازل تقوم فيها قطعة خشبيّة على شكل الصليب بدور الطارة . لذلك بإمكان المرء أن يفترض أنَّ استعمال طارة المغزل سواء الطينيّة أم الحجريّة لتشكيل الخيوط قد عرف في فترة متأخرة .

إنَّ عمليّة تشكيل الخيوط شيءٌ ، وحياكة نسيج منها شيءٌ آخر . فبإمكاننا أن نفترض أنَّ النسيج كان يُحاك أحياناً في تلك الفترة المبكرة ، إلّا أننا لا نملك دليلاً مباشراً يثبت ذلك . إنَّ عدم العثور على بقايا جلود حيوانيّة ، واستحالة التعرّف على أدوات مخصصة لتصنيع الجلود ، يترك فجوة في دراستنا هذه ، وبالرغم من ذلك فبإمكاننا الافتراض أنَّ بقايا الحيوانات كانت تستعمل لغرض أو لآخر .

وتبقى فجوة أخرى جديرة بالملاحظة في دراستنا هذه تجب الإشارة إليها . ففي كونوسوس في جزيرة كريت ، وفي الطبقات السكنيّة السفلى التي تعود لما قبل ٥٠٠٠ ق . م . ، سكن قوم امتلكوا جميع مظاهر الزراعة المبكرة ، التي سبق لنا رسم خطوطها الرئيسيّة . فقد قام هؤلاء بصنع قطع الطوب باستعمال القوالب ، وذلك صدفة كجيرانهم في الأناضول . ولا بد أنهم وصلوا إلى الجزيرة باستعمال وسائل نقل كالسفينة أو الطوف . لكننا لا نستطيع أن نتصور شكل وسائل النقل التي استعملوها . وبإمكاننا أن نبدأ بتكوين صورة عن شكل تلك القوارب القديمة ، وعن المادة التي بنيت منها فقط بعد مرور مئات السنين ، عندما نبدأ بالعثور على نماذج لتلك

القوارب وعلى رسومات جداريّة . على أية حال ، يحق لنا الافتراض أنّ القارب كان قد طُوِّر ، آنذاك ، إلى الحدّ الذي يسمح بالإبحار به في عرض البحر ، وأنّ الجنس البشري كان قد بدأ بالتجوال في القارب وعلى الطوف في الأنهار والبحيرات داخل البلاد ، وأنَّ بعض وسائل النقل البحري كانت مستعملة آنذاك .

نحو سنة ٥٠٠٠ ق . م . تقريباً كانت المجتمعات الزراعيّة المبكرة التي سبق الحديث عنها قد نمت في مناطق محدودة في الشرق الأدنىٰ ، امتداداً من الوديان الأكثر ملاءمة غربي بلاد اليونان ، عبر جنوب الأناضول وشرقي تركيا وسورية ، وجنوباً إلى فلسطين ، وفي وادي بلاد ما بين النهرين والوديان الشماليّة والمرتفعات الموجودة حالياً شمال العراق وفي بلاد فارس . وكما سبق أن لاحظنا ، فقد ظهرت تجمعات مشابهة في بعض جزر البحر الأبيض الأكبر مساحة كجزيرتيّ قبرص وكريت . وقد انتشرت الزراعة والتقنيات المرافقة لها ببطء خلال الألفيّ سنة التالية من تلك المراكز إلى شتّىٰ أنحاء أوروبا ، أفريقيا وشمال الهند . من المهم أن يلاحظ المرء الذي تعوَّد غالباً على التفكير بالتطوّر المبكر للحضارة المصريّة ، إنَّ سكان وادي النيل كانوا لا يزالون يعيشون في مجتمعات صيد بدائيّة نحو سنة ٥٠٠٠ ق . م . إذ سنرىٰ فيما بعد أنَّ نمط الأحداث نفسه سيتكرَّر . أمَّا الاعتقاد أنَّ مصر القديمة قد حققت مستوىٰ من المهارات التقنية أعلىٰ من الدول الأخرىٰ في الشرق الأدنىٰ فهو توهّم صرف ، مردّه بقاء العديد من المواد القديمة في مصر أكثر ممَّا بقي في المناطق الأخرىٰ . وسنلاحظ أنَّ مصر قد تلقت تقنياتها عن الدول المجاورة في فترة متأخرة بالمقارنة مع المناطق الأخرىٰ .

ولا تزال توجد اليوم مجتمعات تعتمد على زراعة عدد محدود من المحاصيل وعلى تدجين بعض الحيوانات وتملك صناعات تعتمد على مواد كالحجارة ، الطين ، والمواد العضويّة . وتعيش تلك المجتمعات في أماكن يصعب الوصول إليها كحوض الأمازون مثلاً ، وبالأخصّ في الحوض العلوي للنهر ، وكذلك في مرتفعات غينيا الجديدة . على العموم ، فإنَّ هؤلاء الناس يحيون حياة سعيدة قانعة ، فقد حقَّقوا مستوىً معين من التطوّر التقني ، وهناك القليل من الحوافز لدفعهم للتغيّر . والآن يجب أن نحاول تعليل سبب وجود الكثير من التطوّرات التقنية بعد نحو ٥٠٠٠ ق . م . مباشرة ، والتي أثرت في النهاية في مستقبل الجنس البشري برمّته .

٣

انتشار الزراعة ونشأة المدن

(٥٠٠٠ ـ ٣٠٠٠ ق . م .)

لقد اعتبرت الرسومات الجدارية التي نفَّذها الصيادون في كهوف جنوب ـ غربي فرنسا خلال العصر الجليدي رسومات مميزة . وقد قيلَ إنَّها تمثل انتعاشاً للفنون التي اندثرت بمرور العصر الجليدي الأخير . لكنَّنا نعلم اليوم أنَّ ذلك ليس صحيحاً تماماً ، فالمجتمعات الزراعية المبكرة ، التي أشرنا إليها في الفصل السابق ، غالباً ما قامت برسم أشكال متقنة على جدران المنازل . إلَّا أنَّ أسلوب تلك الرسومات قد اختلف بين الجماعتين ، كما اختلف الدافع وراء تنفيذها ، على الرغم من وجود ميزة مشتركة بين الجماعتين ، نادراً ما نلاحظها ، هي خفة الروح . ويمكن أن نكون معذورين إذا تصوّرنا أنَّ الإنسان القديم قد عاش نوعاً من الحياة المتثاقلة ، القذرة ، محاطاً بأدوات ذات ألوان قاتمة كاللون السكنيّ والبني والأحمر . وذلك التصوّر قائم على ما نعثر عليه في الحفريات الأثرية من مواد مكسرة ، متأثرة بالعوامل الجوية ، زريّة المظهر ، إلَّا أنَّ سكان الأمازون وغينيا ، الذين يعيشون اليوم حياة بدائية مماثلة لحياة الإنسان القديم ، يتجهون لزخرفة الأشياء بأشكال ترسم بألوان زاهية تزودهم بها الطبيعة . فضلاً عن ذلك ، فإنَّ المزارعين الأوائل لم يكونوا قانعين بزخرفة حرفهم اليدوية فقط ، فقد زيّنوا أنفسهم أيضاً بتلك الألوان . وقد عُثِرَ في العديد من المواقع التي سكنوها على مدقات وأجران صغيرة تستعمل لطحن الأصباغ لصناعة مواد للتجميل . وقد كان على الإنسان القديم أن يبحث للحصول على الأصباغ المناسبة ، وقد قاده ذلك للعثور على خامات معدنين على الأقل وهما المِغرّة الصفراء أو أكسيد الحديد المائي (Limonite) والمِغرّة الحمراء أو أكسيد الحديديك الأحمر (hematite) والتي تعرف عموماً بحمرة الصائغ وكلاهما من خامات الحديد بينما يعتبر الملكيت (Malachite) أو كربونات النحاس الخضراء والأزوريت (Azurite) أو كربونات النحاس الزرقاء من خامات النحاس ، وإن كان الحديد لا يتواجد كمعدن نقي في رسوباته ، فإنَّ ذلك لا ينطبق على النحاس إذ يُعثر عليه أحياناً على شكل كتل من المعدن ضمن خاماته .

٤٤ ـ مدق وجرن لإعداد المساحيق من شمالي إيران ، نحو ٤٠٠٠ ق . م .

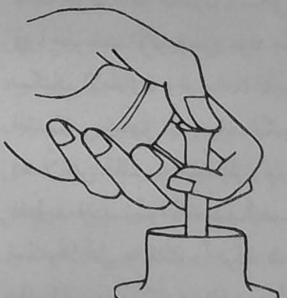
٤٥ ـ رجال من كينيا أثناء التحضير لاحتفال ، حيث يقومون باستعمال الأصباغ الترابية الخضراء ، الزرقاء والحمراء .

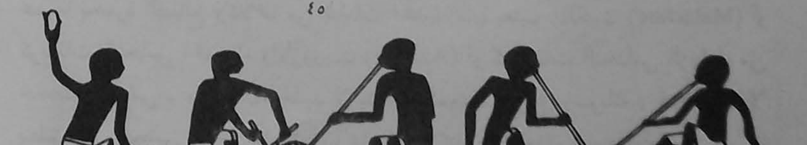
كانت المعادن الزاهية الألوان المكوّنة من المغرة الحمراء والصفراء ، وخامات النحاس الزرقاء والخضراء ، تستعمل كمساحيق ، حيث كانت الأصباغ تطحن لتصبح مسحوقاً ناعماً وذلك باستعمال مدق وجرن حجريين صغيري الحجم ، ثم كانت تخلط بشحوم الحيوانات ليصنع منها مساحيق لتزيين الوجه .

ومن المحتمل أن البحث عن الألوان الزرقاء والخضراء قد قاد الإنسان للعثور على النحاس الذي يوجد ، بكميات قليلة ، في خاماته .

٤٦ ـ جزء من لوحة جدارية عثر عليها في أحد القبور المصرية ويظهر فيها عدد من عمال المعادن ، نحو ٢٠٠٠ ق . م .

كانت المصنوعات الذهبية والنحاسية تُشكَّل في البداية بِطَرْق القطع الصغيرة من المعدن ، والمتواجدة في الطبيعة بحالة صافية . وقد استخدمت الحصىٰ المستديرة للغرض نفسه ، حيث استمرَّ استعمالها كمدقات لعدة قرون لاحقة ، كما يظهر في الرسومات المصرية التي عثر عليها في القبور . ففي البداية ، كان يسخّن المعدن في المواقد المنزلية ، ولكن فيما بعد استعمل مصهر معادن حيث ترفع فيها الحرارة لدرجة مناسبة عن طريق النفخ على النار ، باستعمال أنابيب خشبية أو من القصب .



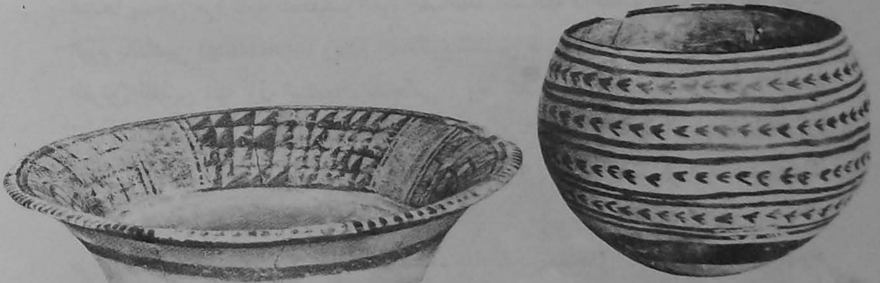


وخلال بحث الإنسان المبكر عن صبغة خضراء لتزيين الوجه ، توصّل لاكتشاف معدن النحاس . لقد امتلك النحاس ، بالإضافة للونه وبريقه ، عدداً من الخواصّ التي لم يعرفها الجنس البشري آنذاك . فبالرغم من إمكانية صقل ذلك المعدن كأيّ حجر عادي ، باستعمال كتل للحك كان من غير الممكن كسر شظايا منه كما يحدث مثلاً بالنسبة للصوّان ، والزجاج البركاني الأسود (Obsidian) أو أي من الصخور المكونة من الحبيبات الصغيرة ، وعند محاولة كسر شظايا منه ، فإنّ المعدن ينحني ويبقى على ذلك الحال ، ولكن يمكن طرقه للشكل المطلوب . وهكذا ، نجد أنّ أقدم المصنوعات المعدنية هي عبارة عن قطع صغيرة من النحاس طُرقت لتشكّل خواتم وحلياً أخرى . إذ أنّ أقدم القطع النحاسية المتوافرة كانت صغيرة الأحجام ، لأنّ الإنسان لم يكن يعرف آنذاك طرقاً لوصل تلك القطع . يُضاف إلى ذلك أنّ أساليب الطرق التي يمكنو أن تُستعمل في تشكيل النحاس ، كانت محدودة إلى حدّ كبير ، لأنه إذا استمرَّت عملية الطَرْق وتعدَّت حداً معيناً يصبح المعدن هشاً سهل الكسر وفي النهاية يتشقّق . لقد أظهرت الفحوصات العلمية الحديثة والتي أجريت لبعض تلك القطع المعدنية الساحقة في القدم أنّ تلك القطع قد طرقت إلى حد قريب جداً للحد الذي يمكنو أن تنكسر عنده . على أيّة حال ، فإنّ القوة الضاغطة التي تتشكل داخل المعدن ، والتي تسبب انكساره يمكن تخفيفها بتسخين المعدن إلى درجة الاحمرار ، وعندما يبرد يمكن إعادة طرقه لتشكيله حتى يبدأ بالتصلّب من جديد ، عندها يسخّن مرة ثانية لتخفيف القوة الضاغطة المتشكلة داخله ، تلك الطريقة تعرف اليوم بالتلدين (annealing) ويبدو أنّ فكرة التلدين قد اكتشفت في غضون القرن أو القرنين اللذين تليا أول استعمال للنحاس . وقد كان هذا الاكتشاف في غاية الأهمية سيَّما وأنه عرّف الجنس البشري على إمكانية تغيير المعادن باستعمال درجات حرارة مرتفعة . . ومن الممكن أن تكون عملية التلدين قد تمّت بالصدفة المحضة وذلك بسقوط كسرة من المعدن في النار حيث اكتشف فيما بعد أنها أصبحت أكثر ليونة . لكن من الممكن أن يكون الاكتشاف كذلك نتيجة تفكير منطقي ، فالعديد من المواد الطبيعية كالقار والصمغ ، على سبيل المثال ، تلين عند التسخين لذلك من المرجح أنّ استعمال النار للتقليل من صلابة النحاس المطروق ، كان محاولة لتطبيق مبدأ التليين بالتسخين .

لم يكن النحاس المتواجد في الطبيعة بحالة صافية وغير متحد بغيره واسع الانتشار وذلك لا يعود لندرة وجود المعدن في خاماته ، ولكنه يعود لكون خامات النحاس نفسها محدودة الكميات . تلك الخامات تتوافر في المناطق الجبلية شرقي تركيا ، سورية ، جبال زاغروس ، الحافة الغربية من الهضبة الفارسية ، سيناء ،

مرتفعات الصحراء العربية شرقي النيل ، وفي جزيرة قبرص والتي اشتقَّ اسمها من اسم المعدن . هذا ، ونلاحظ أنَّ الخامات التي تتواجد شرقي تركيا وشمال سورية تتوافر في المنطقة التي سبق أن لاحظنا تطوراً مبكراً في الزراعة فيها . وفي تلك المنطقة بالذات نجد أول استعمال للنحاس الموجود في الطبيعة بحالة صافية لصناعة القطع الصغيرة .

لقد وجد الدافع لإنتاج مصنوعات ذات ألوان زاهية مَنفذاً له في مجال تقني آخر ، إذ يبدو أنَّ أقدم الأواني الفخارية التي نعرفها اليوم قد صُنعت لأغراض عملية بحتة ، وأنَّ عملية شيِّها لم تكن مضبوطة بشكل دقيق ، فعند انتهاء عملية الشيّ فإنَّ الفخار المطمور بشكل كلي أو جزئي في طبقة من الخشب الخامد والرماد غالباً ما يتلوّن سطحه بخطوط سوداء ورمادية تظهر على جسم الإناء الذي غالباً ما يكون بنّياً أو أحمر قاتم . هذا ويمكن أن نلمس المحاولات التي قام بها الصُّنَّاع قديماً لتجميل المظهر المعتم لتلك الأواني الفخارية ، فاستعملوا ، على سبيل المثال ، المغرة الحمراء لإعطائها لوناً أحمر منتظماً قبل شيّها . هذا ولم تكن تلك العملية ناجحة دائماً ، فغالباً ما كان سطح الإناء يتشوّه بظهور بقع سوداء في المناطق التي سقط عليها الخشب المشتعل وبقي عالقاً عندما يبرد الإناء ، وقد لوحظ أنَّ الإنسان القديم بدأ يطوّر اهتمامه بالنحاس في الوقت الذي أعطى فيه اهتماماً لتطوير وسائل إنتاج الفخار بحيث لا يتمّ تشويه الألوان على سطح الأواني . أمّا المشكلة الأساسية التي واجهها الإنسان آنذاك



٤٧ ـ أوان فخارية ملونة من شمالي سورية ، نحو ٣٥٠٠ ق . م .

لقد استخدمت المغرة الحمراء (Red Ochre) لتزيين سطوح الأواني الفخارية ، حيث يعطي اللون تبايناً قوياً مع سطوح الأواني البرتقالية ـ الصُفْر أو البيض ، ويبدو واضحاً أنَّ الرسومات قد نفّذت بإستعمال فرشاة ؛ ولكن يوجد خلاف فيما إذا كانت تلك الفرشاة قد صنعت خصيصاً لذلك الغرض أم أنها كانت مجرّد ريشة غُمِسَتْ في الصباغ .

فقد تمثلت في عملية نقل الأواني الفخارية أثناء تبريدها ، وكان من الممكن تحقيق ذلك في البداية بنقل الأواني من النار لتبرد في الهواء الطلق باستعمال عصا طويلة . وقد قادت تلك العملية فيما بعد لتطوير بناء خاص يتمّ فيه فصل الأواني الفخارية عن النار . إلَّا أنَّ الخزاف لم يعد قانعاً بإنتاج أوان حمراء فحسب فقد بدأ اهتمامه ينجذب نحو الأنواع المختلفة من الصلصال ليحصل على أوانٍ مختلفة اللون بعد شيّها ، كما بدأ الخزاف بمزج الصلصال الذي يصبح أبيض اللون بعد شيّه مع الصلصال الذي يصبح أحمر اللون بعد شيّه أيضاً في ظروف اعتيادية . كذلك بدأ الإنسان بإنتاج أوان ذات بدن أحمر مزينة بصلصال يصبح أبيض بعد شيّه أو بالعكس .

إنَّ وجود بعض الحلي النحاسية وعدد من الأواني المزينة برسومات زاهية لا يعتبر مؤشراً لحدوث تقدم تقني . ووجودها كان من الممكن أن يحقّق القليل للتخفيف من قسوة حياة الإنسان . هذا ، ولا تكمن أهمية ظهور تلك الصناعات في هذه المرحلة من تاريخ الإنسان في القطع نفسها ، لكن أهميتها تكمن في استعمال النار الذي لم يعد يقتصر على الاستعمالات البيتية كطهي الطعام والإضاءة وإبعاد الحيوانات المفترسة ، إذ بُدىء باستعمال النار لتغيير المواد الخام . فإذا أردنا أن نفهم لماذا حقق الجنس البشري تقدماً انطلاقاً من تلك القاعدة للتطوّر التقني وجب أن نبحث عن الإجابة في مكان آخر .

سبق وأن لاحظنا ميل أقدم الجماعات الزراعية التي نعرف عنها للتواجد في الأراضي المرتفعة ، حيث التربة خفيفة نسبياً ويمكن فلاحتها بسهولة ، إلَّا أنَّ تلك المناطق كانت من وجهة نظر المزارع غير ملائمة وذلك لأنَّ التربة تُستنزف بسرعة . هذا ، ويرجح أنَّ بعض الغلال الأولى كانت ذات نوعية جيدة . لكن مع مرور الزمن تدنَّت خصوبة التربة فكان من الضروري إخلاء بقع جديدة من الغابات لتوفير مساحات زراعية جديدة ، ممَّا حدَّد المساحة التي يمكن أن تزرعها الجماعة ، إذ كان من الضروري مراعاة عدم ابتعاد الحقول كثيراً عن القرية لتكون ذات قيمة عملية . يضاف إلى ذلك أنَّ عملية الصيد بقيت مصدراً هاماً من مصادر الاقتصاد وأنَّ الكثير من المواد الغذائية كانت تُوفرها الحيوانات البرية . بينما أصبحت الغابات غير المستغلة التي تواجدت فيها الحيوانات بعيدة عن مناطق السكن . بالمقابل فإنَّ الجماعات الزراعية المتجاورة كان بإمكانها أن تترعرع فقط في حالة تواجدها في مناطق وافرة البعد عن بعضها بعضاً . وإنَّه من الخطأ ن نقترح وجود نقص في الأراضي الزراعية آنذاك ، لكن الزّراعة في الأراضي المرتفعة أدَّت إلى نموّ تجمعات منعزلة .

ومن الخطأ كذلك أن نفترض أنَّ الجماعات الزراعية المبكرة كانت عبارة عن أقوام راسخة الجذور في بقعة محدودة من الأرض ، كما حدث فيما بعد . ففي غضون

القرون القليلة التي تلت سنة ٥٠٠٠ ق . م . مباشرة ، انتشرت تلك الجماعات في أواسط أوروبا وإلى الشرق باتجاه وادي السند وجنوباً إلى وادي النيل ، وفي وديان الأنهار العظيمة تلك ، حدثت أعظم التغيّرات التقنية . ولم تكن تلك الأنهار بمثابة طرق فقط ، تربط بين جماعة وأخرىٰ ، بل كانت مصدراً لريّ المحاصيل الزراعية كما حملت مياهها عند الفيضان ، الطمّي ، والغني بالمعادن الضرورية للحفاظ على خصوبة التربة . ويمكن القول إنّه أصبح بالإمكان آنذاك زراعة الحقل نفسه سنة تلوَ الأخرىٰ دون الاضطرار لتبوير الأراضي ودون الاضطرار للاتجاه للغابات لتوفير أراضٍ زراعية جديدة . حقاً ، لقد استطاع الجنس البشري خلال بضعة قرون أن يغيّر مظهر تلك الوديان .

لقد مكّن استغلال الحقول باستمرار ، تلك الجماعات الفردية التي تعيش عليها من النمو والتزايد . فالقرية التي كانت تضمّ حتى الآن على الأكثر بضع مئات من الأشخاص أصبحت تضم بضع آلاف . إلاّ أنّ تلك الخاصية على التوسّع في الأراضي الزراعية كانت بحد ذاتها خطر على الحراج ، ففي حالة استعمال الأراضي المجاورة للقرىٰ الزراعية ، كان لا بد من رعي الماشية في مناطق الحراج . وقد شكّلت المواشي والأغنام خطراً على تلك الحراج إذ تقوم بتحويلها إلى أرض بور في فترة زمنية قصيرة . فالماشية بشكل عام تقتات على أغصان الأشجار وأوراقها وأحياناً على لحاء الأشجار ، بينما تتغذّىٰ الخراف بالتحديد على الأعشاب وجذورها . هكذا ، فإنّ الماشية تقوم بتعرية الحراج بينما تمنع الخراف تجددها . وفي حالة إتلاف الماشية للحراج كان هنالك خطر تحول تلك المناطق الحرجية لأراضٍ زراعية . هكذا ، ففي حالة نموّ الكثافة السكانية في قريتين صغيرتين بينهما مساحة معقولة من الأرض ، تصبحان في حالة من النزاع على الأراضي الزراعية والحرجية . وفي حالة استغلال الأرض المتواجدة بين القرىٰ للزراعة ، كان لزاماً على الراعي البحث عن أراضٍ في مناطق بعيدة ، ممّا أدّىٰ إلى تميُّز جماعات المزارعين عن جماعات الرعاة .

ذلك الوضع لم يتم بلوغه في بضع سنين ولا حتى في بضع قرون . لكنه أدّىٰ في النهاية إلى إيجاد كثافة سكانية عالية في أودية الأنهار .

لم يكن بالإمكان منذ البداية اتباع النظام الزراعي نفسه في أودية نهري النيل والفرات . فالنهران يفيضان في أوقات مختلفة من السنة . فنهر النيل يفيض أوائل الربيع ، إلاّ أن فترة فيضانه تتغيّر سنة بعد أخرىٰ ، وإن كان الفارق بضعة أيام فقط . وبالتالي كانت عملية زراعة المحاصيل تبدأ بعد انحسار المياه ، أي بعد حدوث الفيضان ، ويتبعها ضرورة التأكّد من حصول الأراضي المزروعة على كمية كافية من المياه . وبالمقابل فإنّ فيضان نهري دجلة والفرات يتم في أوائل الصيف ، وعندما

تنحسر المياه يفوت أوان الزراعة . لذلك كان يتمّ بذر البذار قبل حدوث الفيضان ممّا ينتج عنه وجود خطر حقيقي في إمكانية غرق المحصول وتلفه تماماً . ولتُحقق الزراعة نجاحاً في بلاد ما بين النهرين كان لزاماً حماية الحقول من مياه الفيضان ببناء السدود . هذا ، وتخبرنا المصادر الأولية المدونة أنَّ الفيضان كان مصدر تهديد دائم للمزارعين في بلاد ما بين النهرين ، في حين تعتقد مصادر أخرىٰ أنَّ قصة نوح والطوفان العظيم ، كانت عبارة عن أسطورة اقتبسها العبرانيون عن سكان بلاد ما بين النهرين . لكننا ـ ولسوء الحظ ـ نعرف القليل جداً عن الزراعة المبكرة في بلاد ما بين النهرين ، وإن كانت النشاطات البشرية التي تمّت في عصور لاحقة قد أدّت إلى إخفاء آثار السدود وقنوات تصريف المياه بشكل تام تقريباً ، فبإمكاننا تقدير الجهد الذي قام به المزارعون في بلاد ما بين النهرين ، في مجال الريّ ليضمنوا نجاح الزراعة ، وذلك عند قراءتنا لما تمّ تدوينه .

في حين كان يتم بناء السدود وفي بلاد ما بين النهرين لإيقاف مياه الفيضان ، كان يتم حفر القنوات في مصر من أجل ريّ الأراضي بعد انحسار مياه الفيضان . هذا ، ويمكن الحصول على أقدم دلائل عن أساليب الريّ في مصر من المصادر المدوّنة التي تخبرنا عن أول ملك أسطوري اشتهر بإقامة نظام ضخم لقنوات الريّ .

ولم تكن الحبوب هي المحاصيل الوحيدة التي زرعتها تلك الشعوب في أودية الأنهار . فالذي تمَّ العثور عليه من بقايا الطعام في القبور والقرىٰ يدلُّ على أنّ العنب ، والزيتون ، التين والبلح قد تمَّت زراعتها أيضاً . وبالتالي فإنَّ الجنس البشري هناك لم يكن مزارعاً فقط وإنَّما كان يزرع الحدائق كذلك . فبوجود الحقول التي يمكن زراعتها باستمرار ، سنة بعد أخرىٰ ، أصبح بالإمكان تخطيط سياسات زراعية بعيدة المدىٰ يمكن إدخالها ضمن الخطة العامة للريّ ، كإقامة البساتين .

لقد أظهر الجنس البشري قبل نحو ٤٠٠٠ ق . م . اهتماماً بمعدنيّ الذهب والفضة إلى جانب الاهتمام بالنحاس . يتواجد الذهب عادة كعروق في صخور المرو (quartz) ولا يتواجد في حالة أملاح متحدة مع خامات أخرىٰ ، وذلك بعكس النحاس . فعندما تتعرض الصخور الحاملة لمعدن الذهب لعملية التحات والتفتت تقوم جداول المياه بحمل القطع الصغيرة الحجم من المعدن مع فتات المعادن الأخرىٰ ، أمَّا الكسر الكبيرة من الذهب فنادراً ما تحملها المياه لمسافات بعيدة ، وذلك لكون المعدن ثقيلاً نسبياً ، وبالتالي تترسب تلك الكسر بين الحصىٰ الرسوبية في الأحواض العليا للأنهار ، وغالباً ما يحتوي ذلك الطمي على كتل من الذهب بحجم حبة الحمص أو أكبر بينما يمكن العثور على الذرات الدقيقة موزعة كغبار بين رمال النهر في المناطق البعيدة باتجاه مصب النهر . نظرياً ، يمكن القول إنَّ الذهب قد تواجد

للإنسان منذ القدم على شكل راسب غريني ، ومن الغريب أنه لم يجذب اهتمام الإنسان قبل تلك الفترة . هذا ، وإنَّه من غير المحتمل أن تكون المرتفعات الجبلية قد جذبت صيّادي الحيوانات الضخمة بعكس التلال المجاورة للمرتفعات الجبلية ، التي غالباً ما عاشت فيها جماعات المزارعين المبكرة . ومن المحتمل أن جماعات الرعاة كانت تقوم بزيارة تلك المناطق ، من وقتٍ لآخر ، في فترات زمنية متباعدة . لكن عملية تصنيع عروق الذهب أو المعدن المدفون في صخور المرو لم تتم في تلك الفترة المبكرة ، لأنَّ تلك العملية تطلبت العديد من الأدوات الثقيلة لفصل الذهب . ويمكن للمرء أن يفترض أنَّ الرواسب الطينية كانت تفصل بعملية بسيطة نسبياً ، وفيها يتمّ وضع القليل من الرمل أو الحصىٰ مع الماء في إناء مسطح ويحرك المزيج بحركة دائرية بحيث تطفح الكسر الخفيفة عن حواف الإناء تاركة المعدن إذا وجد مترسباً في قعر الإناء . أمّا فيما يتعلق بعملية تصنيع الذهب والنحاس فإنَّ الذهب بعكس النحاس يصبح قاسياً عند طرقه . ويمكن طرق المعدن إلى صفائح رقيقة نسبياً دون الاضطرار لإعادة تسخينه من وقت لآخر لحمايته من الكسر . زد على ذلك ، أنَّ الذهب بعكس النحاس يمكن لحمه ببساطة بطرق قطعتين معاً ، عندها تتكون قطعة ملتحمة بشكل تام . مع ذلك ، فإنَّ القطع الذهبية المبكرة كانت صغيرة جداً ومن المرجّح أن ذلك كان بسبب ندرة المعدن أكثر من كونه بسبب عدم معرفة الإنسان لإمكانية لحم المعدن .

وتتواجد الفضة بحالة نقية في الطبيعة بدرجة أقل من الذهب ، إلّا أنَّ المعدنين غالباً ما يتواجدان في الطبيعة مع بعضهما البعض كمزيج يسمّىٰ بالالكتروم (electrum)(*) . وتختلف فيه نسب المعدنين إلى درجة كبيرة من منطقة لأخرىٰ . ويُصنف الالكتروم في يومنا هذا كذهب ، حيث يمكن فصل المعدنين عن بعضهما البعض . أمّا قديماً ، فقد كان الإنسان يصنع تلك المادة كما يعثر عليها . وبالتالي ، يصعب معرفة فيما إذا كانت المصنوعات الصغيرة في الماضي السحيق قد صُنعت من الفضة النقية أو من خليط الالكتروم الذي يحتوي على كمية قليلة من الذهب ، دون إجراء تحاليل كيماوية لتلك القطع . لكن من الواضح تماماً أنَّ الإنسان كان يبحث قديماً عن معدن الفضة أيضاً ، إذ عُثر على عدد محدود من القطع الفضية الموجودة بحالة صافية في الطبيعة والتي تعود لذلك التاريخ .

أمّا اللازورد (Lapis Lazuli) ، بلونه الأزرق الساطع ، فقد كان نوعاً آخر من الصخور الملونة بألوان زاهية . وقد كان المعدن نفيساً على ما يبدو عند تلك الشعوب

(*) الالكتروم (electrum) مزيج طبيعي من ذهب وفضة .

الزراعية . ويندر وجود اللازورد ، كما أنَّ مصدره لا يزال غامضاً . وقد جرت قبل سنة ٤٠٠٠ ق . م . محاولات لإنتاج مركب كيماوي من حجر اللازورد الأزرق . تلك المادة المركبة كيماوياً يشار إليها عادة باسم الخزف المصري ، لأنَّ كميات هائلة منه أُنتجت في مصر فيما بعد . ويمكن النظر للخزف المصري كالخطوة الأولى للإنسان القديم نحو عالم تركيب المادة التي يحتاج إليها . واللون الأزرق للحجر اللازوردي ناتج في الحقيقة عن تركيب كيماوي معقد . أمَّا تركيب المادة نفسها تركيباً كيماوياً بشكل صحيح فلم يتم حتى القرن التاسع عشر . وقد تركزت المحاولات الأولى للإنتاج على اللون الأزرق الذي يمكن الحصول عليه من النحاس عندما يتّحد مع الزجاج ويظهر أنَّ النماذج المبكرة من الخزف المصري قد صنعت عن طريق سحق سطح حجر الطلق (talc-Stone)(*) باستخدام إحدى خامات النحاس ، ككربونات النحاس الزرقاء (الأزوريت) أو كربونات النحاس الخضراء (الملكيت) ثم تتم عملية تسخينه بحيث يصبح السطح الكلي للقطعة زجاجاً أزرق اللون . ولتحقيق ذلك كان من الضروري توفير عدد من الشروط أولها ، وجوب تنفيذ العمل في مذوب أو أيّ وعاء ذي غطاء بحيث يُحفظ الدخان والرماد بعيداً عن القطعة المراد تصنيعها حيث لم يكن بالإمكان صناعتها في نار مكشوفة . وثانيها ، توفير درجة حرارة أكثر ارتفاعاً من الدرجة المتوافرة في نار الموقد المكشوفة . ولتحقيق ذلك كان يتم النفخ على النار ، وإن كنّا لا نملك فكرة عن الطريقة التي كانت تتم بها العملية فإنّنا نجد عمال المعادن في مصر ، على سبيل المثال ، يحصلون على تلك الدرجة المرتفعة من الحرارة بالنفخ على النار باستخدام أنابيب جوفاء ، ومن المرجّح أنَّ القصب كان يستعمل في ذلك الوقت المبكر للنفخ وبالتالي رفع الحرارة إلى درجة كافية تسمح بتنفيذ العمل .

هذا ، ولا يزال الخزف المصري يصنع اليوم في مناطق نائية من الشرق الأدنى ، كما هو الحال في بلاد فارس . وتتم العملية بوضع القطع المراد تزجيجها في وعاء خزفي مغطّى محاط بخليط من الكلس ورماد الخشب مضافاً إليها كمية قليلة من كربونات النحاس ، ثم يُسخن الوعاء لمدة يوم لدرجة حرارة تصل إلى ٩٥٠° م ، وهي تحت درجة ذوبان النحاس بقليل ، وعندما تبرد القطع يتمّ نقلها وتكون قد غطيت بطبقة غير مستوية من الزجاج الأزرق .

إنَّ أهمية ظهور الخزف المصري في تاريخ التقنية لا تكمن في التأثير المباشر الذي تركته تلك المادة على الشعوب آنذاك ، إذ من المرجح أنها لم تكن ذات تأثير يستوجب الاهتمام ، لكنها وفرت في الحقيقة مجموعة شروط ربما قادت في النهاية لعملية صهر النحاس من خاماته .

(*) حجر الطلق (talc-Stone) حجر براق يتشظّى .

لقد ظهرت أفران الفخار الحقيقية منذ نحو ٤٠٠٠ ق . م . ، أي في الفترة نفسها التي ظهر فيها الخزف المصري الملون باللون الأزرق . لقد تمَّ تجريب عدد من الترتيبات المختلفة داخل الأفران ، كما يظهر في الأفران التي كشفت عنها الحفريات الأثرية ، وذلك في محاولة لفصل الأواني الفخارية عن الوقود . وقد انتشر في بلاد ما بين النهرين بعد نحو ٤٠٠٠ ق . م . بفترة زمنية قصيرة بشكل نموذجي للفرن ، حيث يتم إشعال النار في موقد أسفل الفرن ، أمَّا الأواني الفخارية فكانت تُفصل عن

٤٨ - لوح من الخزف من مصر ، قبل ٢٠٠٠ ق . م .

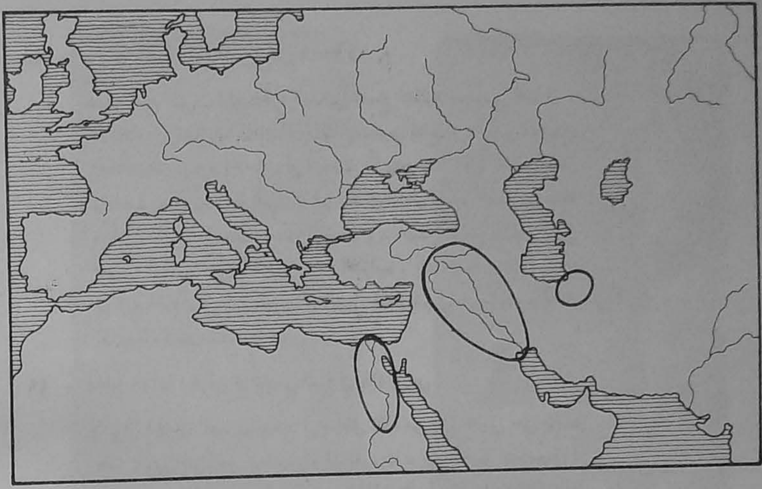
كانت قطع الخرز وقطع الحُلي الصغيرة تصنع كتقليد للحجر الأزرق ، أو اللازورد (Lapis Lazuli) وذلك بتسخين قطع من حجر صابوني (Steatite) بوجود الخامات أو النحاس ممّا ينتج عنه تغطية القطع بطبقة زجاجية زرقاء فيروزية اللون . فيما بعد استبدال الحجر الصابوني بمادة مركبة (لعلّها أول مادة صنعها الإنسان) ، حيث تكوّنت بتسخين رمل المرو والصودا حتى تنصهر ذرات التراب . لقد عرفت تلك المادة بالخزف المصري ، ويرجّح أنَّ العمل كان يتم في نار مشابهة لتلك المستعملة لتليين معدن النحاس .

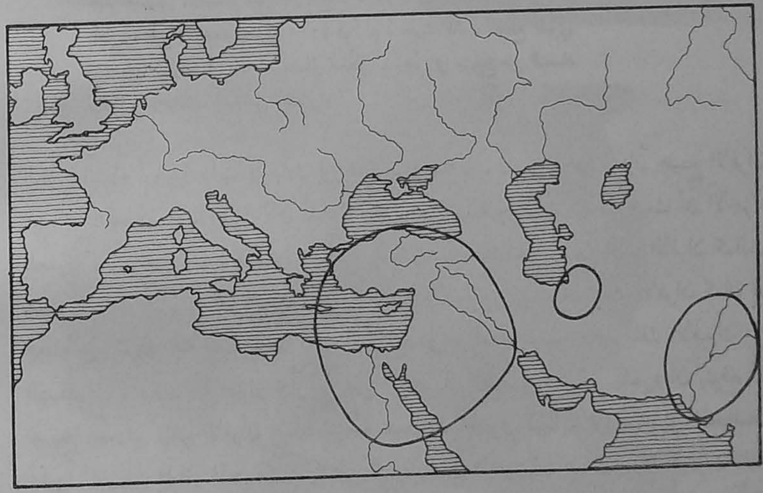
٤٩ - عملية صناعة الخزف كما تُمارس اليوم في بلاد فارس .

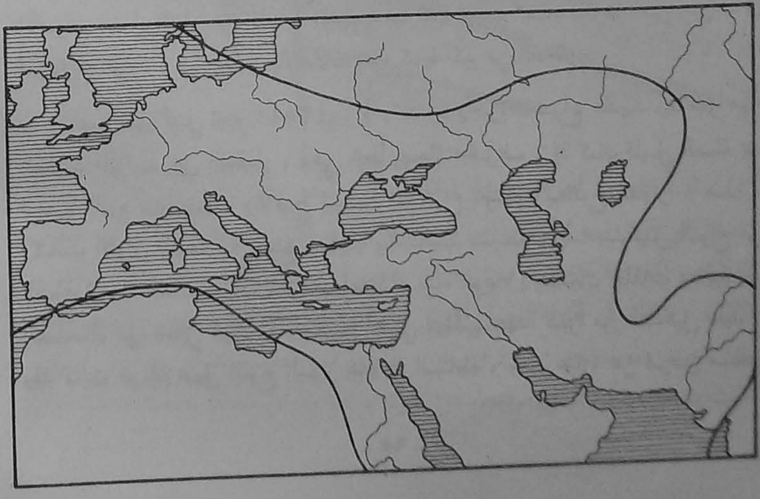
لا يزال الخزف المصري يصنّع في مناطق نائية من بلاد فارس حتى يومنا هذا ، ومن الواضح أنَّ الطريقة قد تغيّرت ، من ناحية التفاصيل ، عبر العصور لكنها ، على الأرجح ، لا تزال في الأساس نفس تلك الطريقة التي استعملت نحو ٤٠٠٠ ق . م ، حيث كانت القطع المنوي تزجيجها تسخن في وعاء صلصالي مُغطّى ، رُصّ في مزيج من الرماد والكلس وخامات النحاس الخضراء.

النار بواسطة أرضية ذات فتحات في عدة مواضع . ـ لسوء الحظ ـ فإنَّ جميع الأفران التي تمَّ الكشف عنها حتى الآن أثناء الحفريات الأثرية وجدت مهدّمة حيث أنَّ الأجزاء العلوية منها تكون عادة مفقودة . لكن بإمكاننا أن نفترض ، أنَّ تلك الأفران كانت تشبه الأفران التي نعرفها وتعود لنحو ٥٠٠ سنة لاحقة . يبدو أنَّ تلك الأفران كان لها غطاء على شكل قبة ذات منفذ للتهوية في الأعلى . لقد بنيت معظم تلك الأفران من الصلصال ، وكان لها جدار خارجي من الحجر أو الطوب . ويمكن للمرء أن يتوقع أن تصبح جدران تلك الأفران صلبة نتيجة عمليات الحرق فيها ، ممّا أدّى إلى المحافظة عليها أكثر من المباني المحيطة المبنية من الطوب غير المشوي . هذا ، وقد تميزت تلك الأفران بفصل النار عن الأوعية المراد شيّها كما تميزت أيضاً بكونها أقل إسرافاً في استهلاك الوقود ، كما جعلت بالإمكان إنتاج كمية أكبر من الفخار .

لقد ظهر قبل نحو ٣٥٠٠ ق . م . بفترة وجيزة اختراع جديد ربما لمواجهة الطلب المتزايد على الفخار ، دُعي خطأً بعجلة الخزّاف ، إذ كان قليل الصلة بما نسميه اليوم بالعجلة ، والأصحّ تسمية الاختراع الجديد باللوح الدوار . هذا ، وكانت الأواني الفخارية تصنع سابقاً بأساليب بسيطة ، إمّا بتشكيل ألواح من الصلصال باستعمال قوالب سبق صناعتها أو ببناء الوعاء باستعمال حلقات متتالية من الصلصال على شكل حبال أو بأساليب أخرى تتطلّب جهداً كبيراً من التشكيل باليد . وقد كانت طريقة عمل اللوح الدوار غاية في البساطة ، وهو عبارة عن قرص مسطح


(أ)


(ب)


(ج)

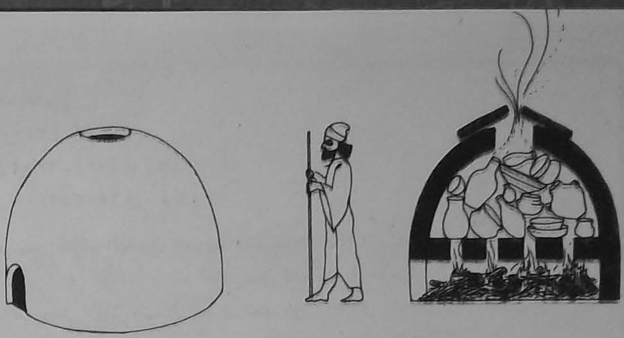
٥٠ ـ انتشار الخزف المصري :

أ ـ حتىٰ ٣٠٠٠ ق . م .
ب ـ ما بين ٣٠٠٠ ـ ٢٠٠٠ ق . م .
ج ـ ما بين ٢٠٠٠ ـ ١٥٠٠ ق . م .

لقد تمَّ تصنيع الخزف المصري المعروف باسم (Faince) في بلاد الرافدين نحو ٤٥٠٠ ق . م ، وتمَّ العثور على قطع منه في الأجزاء الشمالية من وادي النيل وشمال إيران تعود إلى ٣٠٠٠ ق . م ، ويعتقد أنها كانت تستورد لتلك المناطق . وبعد ألف عام وجدت تلك القطع منتشرة في الشرق الأدنىٰ وحتى وادي السند . ونحو ١٥٠٠ ق . م . انتشرت قطع الخرز من الخزف المصري في جميع أنحاء أوروبا حيث كان يتم الحصول عليها دون شك عن طريق التجارة مع الشرق الأدنىٰ . وبذلك نعرف أنَّ مصر قد امتلكت صناعة ناجحة للخزف في تلك الفترة .

يمكن أن يدور حول محور مركزي ، وتوضع كتلة من الصلصال في المركز بينما يدار القرص باستعمال يد واحدة ، ويتم باليد الأخرىٰ تشكيل الصلصال للحصول على الشكل المطلوب . ومن الواضح أنَّ ذلك القرص المحوري لم يكن يدور بشكل متتابع بعكس العجلة الحديثة ، لكن مع ذلك فقد أدَّىٰ استعماله إلى إحداث تسارع كبير في الإنتاج . أضف إلى ذلك أنَّ استعماله سبب تجانساً أكثر ممَّا سبق في أشكال الأواني . بقي اللوح الدوار الوسيلة الأساسية في إنتاج الفخار لعدة مئات من السنوات بعد ذلك التاريخ ، إذ لم تحل العجلة الحقيقية ، التي يمكن أن تُدار باستمرار ، مكان اللوح الدوار قبل ٧٠٠ ق . م .

لقد ترتَّب على الخزّاف مراعاة شروط جديدة تتعلق بالصلصال الذي يستعمله عند استخدامه اللوح الدوار والفرن ، حيث أنه لم يكن بالإمكان أن تكون الأواني الفخارية خشنة وسميكة إلى الحد الذي كانت عليه سابقاً ، لأنَّ الذرات الكبيرة في المادة المصنوع منها جسم الإناء كانت عُرضةً لأن تعلق بين يدي الخزاف أثناء دوران الكتلة الصلصالية على اللوح الدوار . وفي حالة إزاحتها كانت تُحدث قَطعاً في جدار الإناء . لذلك ، كان لزاماً أن تكون المادة الصلصالية أكثر نعومة في تركيبها وأكثر تماسكاً ، لأنَّ استعمال الصلصال الذي لم يخلط جيداً كان ممكناً فقط في حالة توافر ذرات خشنة فيه لتمنع التقلّص الزائد ولتزيد مساميته أثناء الشي . أمَّا العجينة الصلصالية التي تضمّ ذرات ناعمة ، والتي لم تخلط جيداً ، فقد كانت عرضة للتقلّص بدرجات غير متساوية أثناء الشي ، ممَّا ينتج عنه انفجار الإناء داخل الفرن بسبب تراكم البخار في جدرانه . لقد اتجه صانعوا الفخار إلى جعل المادة الصلصالية ناعمة وذلك بمزج سافة الصلصال مع الماء ثم السماح للخليط بالترسّب ، آخذين من

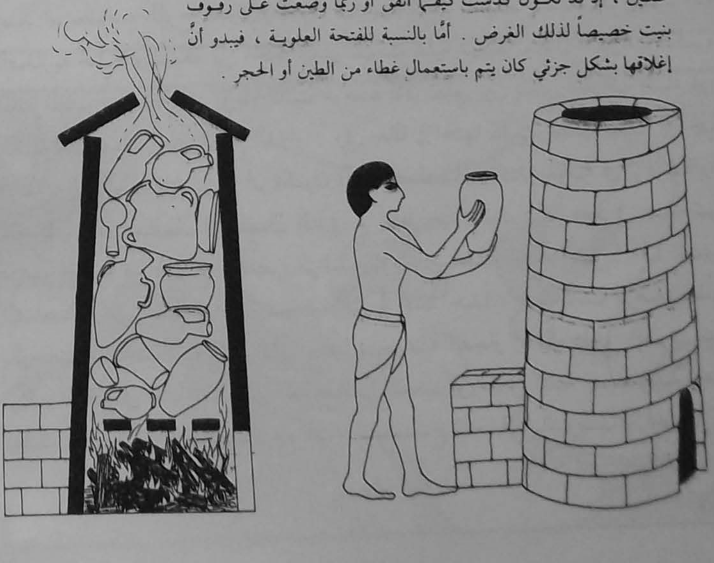


٥١ - ترميم لفرن من بلاد ما بين النهرين ، يعود لنحو ٣٥٠٠ ق . م . والترميم يستند على عدد من النماذج التي تمّ الكشف عنها أثناء التنقيبات الأثرية .

لقد كانت ألوان الأواني الفخارية معرضة للفساد عند شيّها في نار مكشوفة ، وذلك عند سقوط الرماد وقطع الخشب على سطوح الأواني . وقد مكّن إستعمال الأفران التي توضع فيها الأواني على أرضية صلصالية مثقوبة فوق النار من التغلّب على تلك المعضلة . ويمكن القول ، بناء على العدد القليل من الأفران التي تمّ الكشف عنها حتى الآن في بلاد ما بين النهرين ، إنها كانت أبنية منخفضة مقبّبة ، لها منفذ في الأعلى للتهوية .

٥٢ - ترميم لفرن مصري يعود لنحو ٣٠٠٠ ق . م . ، ويستند هذا الترميم على عدد من رسومات القبور .

بعكس الأفران في بلاد ما بين النهرين فإنّ الأفران المصرية المبكرة التي نعرف عنها من رسومات القبور فقط ، تظهر أكثر ارتفاعاً ، وأشبه بأبنية المداخن المفتوحة من الأعلى . وكان يتم أحياناً بناء رف على جانب واحد من الفرن ليساعد الخزّاف على تكديس قطعه الفخارية من خلال الفتحة العلوية . أمّا طريقة وضع الأواني داخل الفرن فلا تزال موضع تخمين ، إذ قد تكون كدّست كيفما اتفق أو ربما وضعت على رفوف بنيت خصيصاً لذلك الغرض . أمّا بالنسبة للفتحة العلوية ، فيبدو أنّ إغلاقها بشكل جزئي كان يتم باستعمال غطاء من الطين أو الحجر .

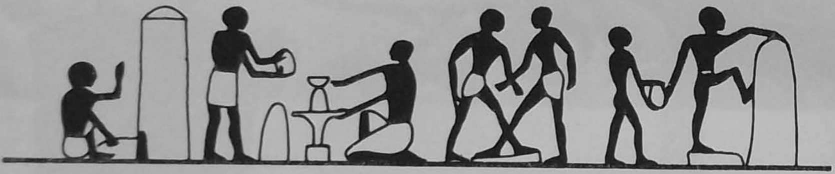


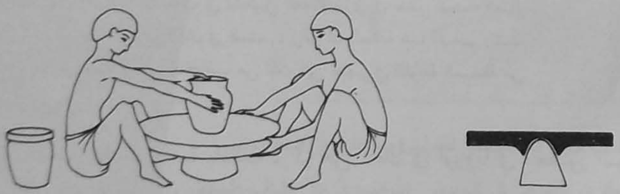
٥٣ - خزافون مصريون أثناء العمل : رسم جداري من قبر مصري يعود لنحو ٢٠٠٠ ق . م .

٥٤ - ترميم للوح دوّار ، يعود لنحو ٣٠٠٠ ق . م . ويستند الترميم على الكسر الباقية من بلاد ما بين النهرين ، وعلى رسومات القبور المصرية .

في هذه اللوحة التي عُثِرَ عليها في قبر مصري ، يمكن رؤية أحد الأفران المرتفعة إلى اليمين ، وقد مُلِئ بالأواني الفخارية . وإلى اليسار نرى فرناً آخر يتمّ إيقاد النار فيه . كما نرى رجلين يقومان بالدوس على الطين لجعله متجانساً . أمّا الخزّاف فيجلس القرفصاء قرب لوح دوّار منخفض يصنع عليه أوانيه . ويوجد قرب اللوح الدوار كومة من الصلصال الجاهز للاستعمال ، وخلفه الخزّاف يقف مساعده مستعداً لنقل الأواني بعد تشكيلها .

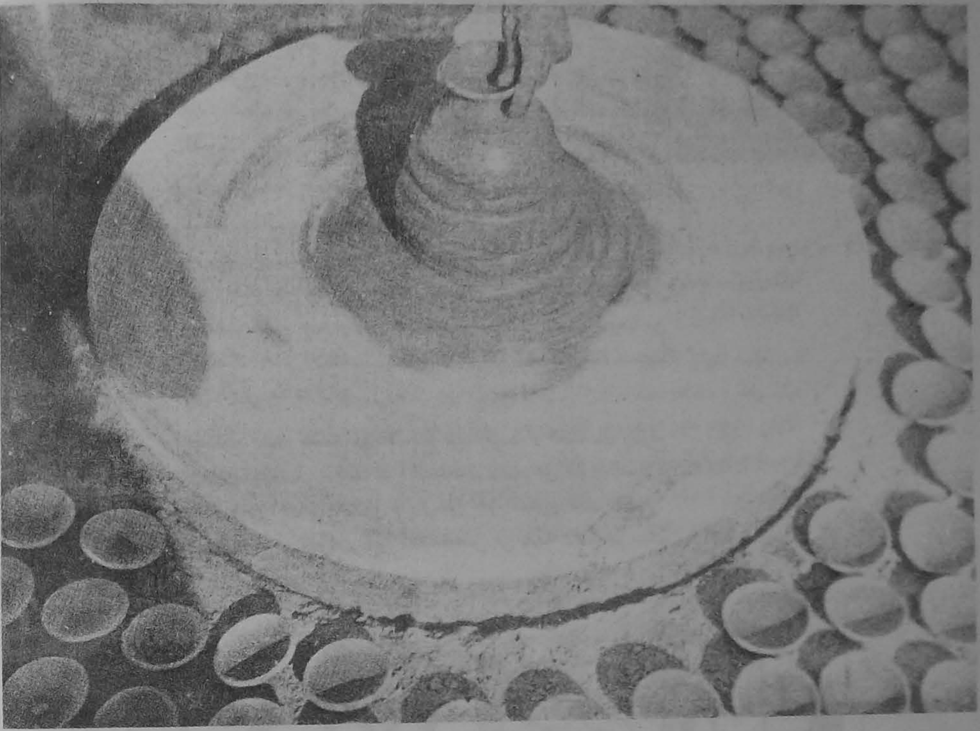
كان اللوح الدوار يصنع على الأرجح من الخشب أو الصلصال ويرفع على قاعدة حجرية . وكانت كتلة الصلصال توضع على اللوح الدوار ، بحيث يقوم الخزّاف بتشكيل الأواني من الجزء العلوي لتلك الكتلة . وعند الانتهاء من تشكيل الآنية كانت تفصل عن بقية الكتلة ثم تسلم للمساعد .





الخليط العلوي الناعم ، تاركين الكتل الخشنة التي ترسبت في القاع ، وقد تلائم ذلك مع الشروط الجديدة التي فرضها استعمال اللواح الدوار . بالتالي ، فقد أصبحت صناعة الفخار نحو ٣٥٠٠ ق . م . صناعة معقدة تتطلّب مقداراً من المعرفة .

لقد ظهر الختم نحو ٤٠٠٠ ق . م ، وهو اختراع صغير آخر جدير بالاهتمام في تاريخ التقنية . وقد كانت الأختام المبكرة عبارة عن أقراص دائرية صغيرة من الصلصال المشوي أو من الحجارة ، يحفر على الوجه العلامة المطلوبة ، وهي عادة نموذج هندسي بينما يكون على الظهر ممسك مثقوب يستعمل كيد عند استعمال الختم .

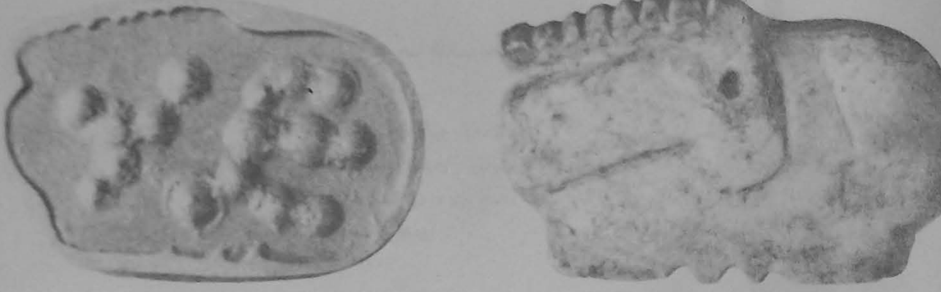


٥٥ ـ خزاف معاصر من السند أثناء العمل .

لا يزال هذا الأسلوب في تشكيل الفخار يُرىٰ في بعض أنحاء العالم اليوم ، كما هو الحال في السند ، رغم أنَّ العجلة هنا أضخم وتثبت على مستوىً أكثر انخفاضاً من تلك التي تظهر في اللوحة السابقة من مصر .

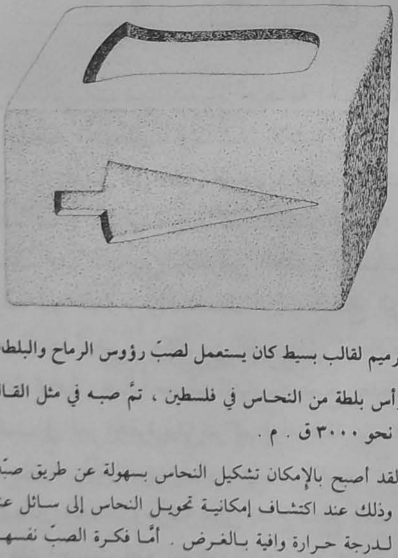
وكان الختم علامة خاصة بالمالك ، كما هي الحال في أوروبا في العصور الوسطىٰ وما تبعها . وقد كانت تلك الأختام كما يبدو تضغط في الطين الرطب كما يحدث ، على سبيل المثال ، عند ختم الجرار والقوارير . وقد تطوّرت فكرة الطباعة على الطين لتصبح فيما بعد شكلاً من أشكال الكتابة ، لكن ما يهمنا ملاحظته الآن أنَّ فكرة حفر العلامة على الختم بشكل معكوس كانت معروفة آنذاك .

لقد توصَّل الإنسان في تلك الفترة كذلك إلى اختزال خامات النحاس وإلى صبّ النحاس المختزل والذائب في قوالب . لقد كُتب الكثير عن هذين الاختراعين المهمين ، إلَّا أنَّ أغلب ما كتب كان مجرد تخمينات . على العموم ، يصعب معرفة متى وأين تمَّ تحقيق هاتين الخطوتين ، فمن الممكن تحقيق عملية اختزال خامات النحاس



٥٦ ـ الوجه الأمامي والظهر لختم من بلاد ما بين النهرين ، نحو ٣٠٠٠ ق . م .

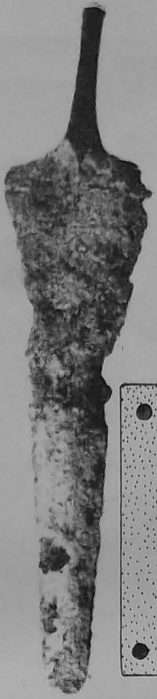
كانت الأختام الصغيرة والمصنوعة عادة من الحجر تستعمل لوضع علامة المالك على الطين الرطب ، كما يحدث على سبيل المثال عند سد الجرار والقوارير .



٥٧ ـ ترميم لقالب بسيط كان يستعمل لصبّ رؤوس الرماح والبلطات .

٥٨ ـ رأس بلطة من النحاس في فلسطين ، تمّ صبه في مثل القالب السابق نحو ٣٠٠٠ ق . م .

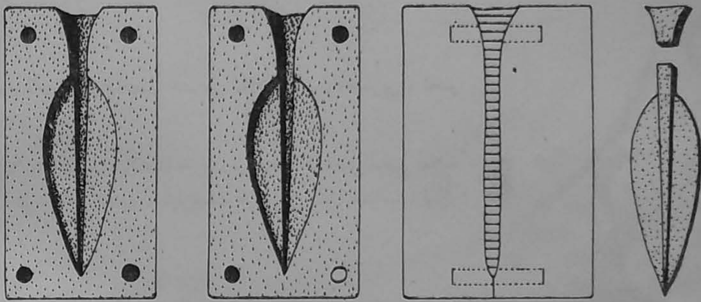
لقد أصبح بالإمكان تشكيل النحاس بسهولة عن طريق صبّه في قوالب وذلك عند اكتشاف إمكانية تحويل النحاس إلى سائل عند التعرّض لدرجة حرارة وافية بالغرض . أمّا فكرة الصبّ نفسها فقد سبق وجودها في صناعة الطوب (انظر لوحة ٢٦) وفي صناعة الأختام التي سبقت الإشارة إليها . في البداية ، كانت القوالب المستعملة لصب النحاس عبارة عن تجاويف بسيطة محفورة في سطح حجر مناسب وكانت القطع المعدنية التي تصبّ في تلك القوالب لا تزال بحاجة إلى الكثير من الطرق والصقل حتى يتمّ الحصول على الشكل المطلوب .



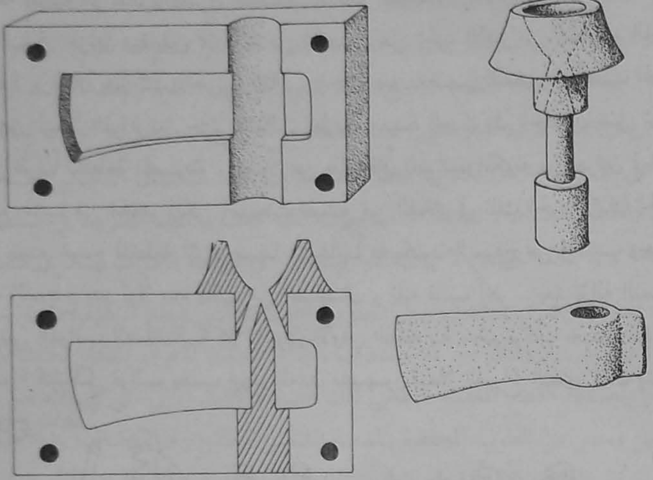
٥٩ ـ ترميم لقالب يتكوّن من جزئين كان يستعمل لصبّ الأدوات الأكثر تعقيداً .

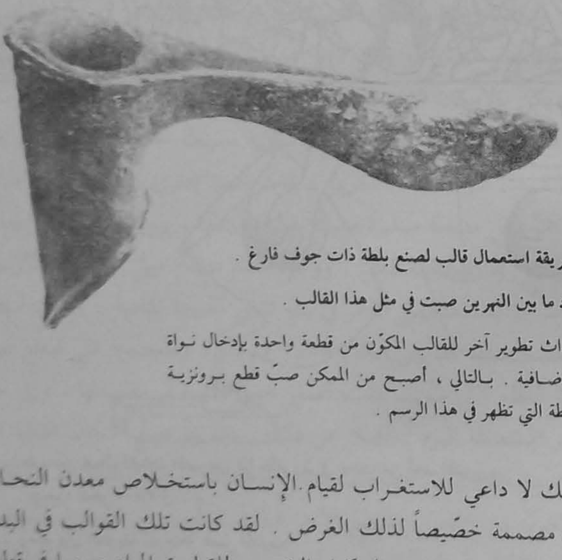
٦٠ ـ سكين من فلسطين تمّ صبّها في مثل هذا القالب نحو ٣٠٠٠ ق . م . ، لسان النصل فيها داخل في المقبض .

باستعمال جزئي قالب متقابلين ، وجد أنه بالإمكان تجنب كمية كبيرة من التشكيل النهائي بواسطة عملية الطرق . وكانت القوالب تصنع إمّا من الحجر وإمّا من الصلصال المشويّ ، يتم بعدها تثبيت الجزئين في الوضع الصحيح باستعمال مسامير قصيرة .



إلى معدن بسهولة في نفس الظروف التي تمّت فيها عمليات صناعة الخزف المصري الملون باللون الأزرق وصناعة الفخار العادي ، وإن كان الاقتراح الأول أكثر احتمالاً . لقد تطلبت تلك العملية إدراكاً من قبل عامل المعادن ، لكنها لا تحتاج إلى الكثير من المعدّات ، وكان المعدن يمزج بالوقود ـ وقد كان الفحم الوقود المثالي للاستعمال رغم أنّ الخشب الجاف جداً كان يفي بالغرض المطلوب أيضاً ـ وكان يوضع في حفرة قليلة العمق توقد فيها النار ، وباستعمال أنابيب النفخ التي سبق الإشارة إليها ، تصبح قطع الفحم رماداً أبيض . وكان من الضروري المحافظة على درجة الحرارة المرتفعة لفترة زمنية كافية ـ غالباً معظم النهار ـ يسمح بعدها للنار بالخمود وعندما يبرد النحاس يترسب في قعر الحفرة بينما تتراكم فوقه طبقة من فضلات عملية الصهر التي تُكسر وتطرح جانباً . أمّا المعدن فيكون مليئاً بالثقوب ممّا يجعل مظهره غير جذّاب ، إلاّ أنه بتسخين المعدن وطَرْقه يمكن إنتاج قطع ذات أشكال مختلفة منه . ومن ناحية أخرى ، فقد احتوت قطع المعدن الناتجة عن عملية الصهر تلك على نسبة من الشوائب ، وإذا ما حطمت ووضعت في مذوب وأعيد تسخينها في فرن صغير فإنّها تذوب ، ويمكن بعد ذلك صبها في قوالب ، وكان قد مضى على استعمال القالب في تشكيل قطع الطوب آنذاك ما يقارب الألفيّ عام ، كما كان الختم





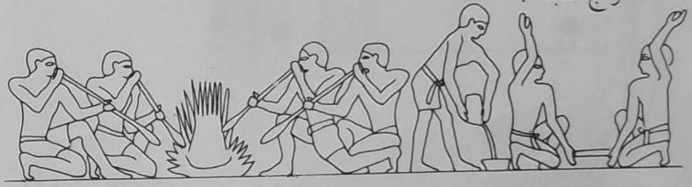
٦١ - رسم يبيّن طريقة استعمال قالب لصنع بلطة ذات جوف فارغ .

٦٢ - بلطة من بلاد ما بين النهرين صبت في مثل هذا القالب .

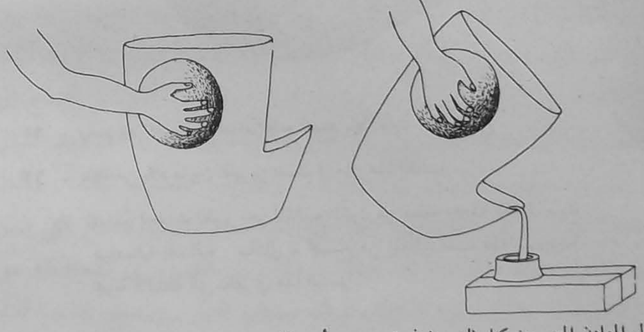
لقد تمّ إحداث تطوير آخر للقالب المكوّن من قطعة واحدة بإدخال نواة صلصالية إضافية . بالتالي ، أصبح من الممكن صبّ قطع برونزية مجوفة كالبلطة التي تظهر في هذا الرسم .

مستعملاً ، لذلك لا داعي للاستغراب لقيام الإنسان باستخلاص معدن النحاس وصبّه في قوالب مصممة خصّيصاً لذلك الغرض . لقد كانت تلك القوالب في البداية غاية في البساطة ، إذ كان يتم حفر الشكل التقريبي للقطعة المراد صبها في قطعة حجرية ملائمة كحجر الطلق أو حجر رملي ذي حبيبات ناعمة أو أي حجر يمكن أن يتحمل درجات الحرارة العالية المشاركة في العملية ، بعدها يتم صب المعدن المصهور في التجويف الذي أحدث في القالب الحجري . هذا ولم تقم في البداية محاولة لإنتاج شكل القطعة المطلوبة بكل دقة ، عوضاً عن ذلك كان يتم صبّ قطعة غير مشغولة ثم

يتم طرقها وتليينها بالتسخين حتى يتحقق الشكل المطلوب . لكن في غضون القرون القليلة التالية تمَّ تطوير طرق جديدة لتصميم القوالب . فقد تعلم الحداد تشكيل القوالب في جزئين متقابلين ممَّا مكنه من الحصول على الجزء الأكبر من التصميم النهائي للقطعة ، فكان يتم تثبيت جزئي القالب بإحكام مع بعضهما البعض ثم يُصب المعدن المصهور ليملأ الفراغ بين جزئي القالب بطريقة معينة بحيث يتمّ الحصول على شكل متقن تقريباً للقطعة المصنوعة . فضلاً عن ذلك فإنَّ القوالب المكونة من جزئين لم تعد تصنع غالباً من الحجر ولكن أصبحت تصنع من الفخار . في تلك الحالة كان الحداد يبدأ بصنع نموذج للقطعة المراد صبها ، وغالباً ما يكون النموذج من الخشب وحول ذلك النموذج يتم أولاً بناء قالب من الصلصال ، يليه قالب آخر . بعد إزالة النموذج يتم شي القوالب الصلصالية كما تشوى الأواني الفخارية ، ثم تركب بعدها القطع المشوية لتشكل قوالب يصب فيها المعدن المصهور ليملأ الفراغ الذي كان يشغله النموذج سابقاً .



٦٣



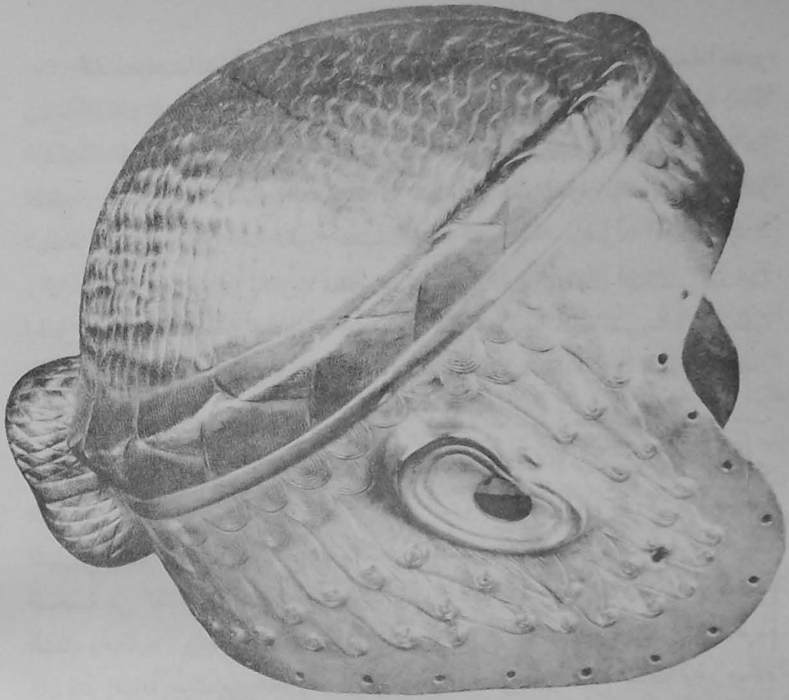
٦٣ - عدد من عمال المعادن المصريين كما يظهرون في نحت من أحد القبور ، ويعود لنحو ٢٥٠٠ ق . م .

٦٤ - رسم بيِّن الطريقة المرجحة لحمل المذوب .

لقد أصبح النحاس أكثر توفراً عندما تمَّ اكتشاف إمكانية استخلاصه من خاماته . ونرى إلى اليسار من هذا الرسم من أحد القبور المصرية ، عملية صهر النحاس وإلى اليمين عملية صبّ النحاس في القالب بسكبه من المذوب . في هذه الحالة يبدو أنَّ المذوب الأحمر الساخن غالباً ما كان يحمل مباشرة بين يديّ السباك ويرجح أنه كان يمسك بين حجرين كما يظهر في الرسم المرفق .

لقد سمحت أشكال القوالب المبكرة ذات التجويف المحفور في قطعة الحجر بإنتاج أشكال محدودة من القطع وذلك لأنَّ السطح العلوي للقالب كان مسطحاً . أمّا الأشكال المتأخّرة من تلك القوالب فقد سمحت بتصنيع مجموعة أكثر إتقاناً من القطع . لقد أصبحت القطع النحاسية أكثر شيوعاً في هذه الفترة وذلك بازدياد توافر النحاس وبإيجاد طرق أكثر تطوّراً لصبِّ القطع النحاسية ، رغم أنَّ المعدن كان لا يزال على الأرجح متوافراً للاثرياء فقط . وهكذا فيما عدا استعمال النحاس لصناعة الحلي والقطع المصاغة، نجد أن استعماله كان محصوراً كلية تقريباً في صناعة الأسلحة ، إذ كان النحاس لا يزال نادراً ليستعمل في صناعة الأدوات بشكل مكثّف .

لقد جرت في بلاد ما بين النهرين محاولات لشيّ قطع الطوب نحو سنة ٣٥٠٠ ق . م . ، وذلك أمر غير مستغرب ، إذ استعملت الأفران بشكل مكثّف لشيّ الفخار ولصناعة القطع المعدنية . فحتىٰ تلك الفترة ، كانت المباني تبنىٰ في بلاد ما بين النهرين ومصر من الطوب المجفَّف بأشعة الشمس ، لكن رغم إمكانية بناء مبانٍ ضخمة من الطوب إلَّا أنَّ قطع الطوب تلك تميّزت بتعرضها للتآكل بتأثير صقيع الشتاء وأمطاره . ولتغطية الخراب الذي كان يحدث في الجدران بتأثير العوامل الجوية كان يتمّ إضافة المزيد من الطين من وقتٍ لآخر ممَّا جعل البناء قبيح المنظر وغير صالح للاستعمال . ولم يكن بالإمكان الاستمرار في اعتبار القرىٰ ، على الأخص في الجزء الجنوبي من بلاد ما بين النهرين ، مجرد تجمعات سكنية بسيطة تخدم كأسواق ، ولكن وجب النظر إليها كمدن غير مكتملة التكرين ، ذات جهاز إداري يصر على بناء مبانٍ مناسبة . هكذا كان لكل مدينة صغيرة معبد يقوم وسطها ، ويبدو أنَّ خدم المعبد أصبحوا المسؤولين عن إدارة المدينة ككل . ووجود معبد متهدّم مبني من الطوب وسط المدينة لم يكن مناسباً . لقد استعمل الآجر في بناء المباني الدينية الهامة ، وكانت قطع الآجر القديمة تصنع عادة بمقاييس ٢,٥×١٦×٨ بوصة ، ولصعوبة شيّ قطعٍ بهذا الحجم ، نجد أن القطع التي شويت كانت أصغر حجماً وتشبه في مقاييسها ، وإلى حد كبير ، قطع الآجر المستعملة اليوم . فضلاً عن ذلك ، فقد تمَّ صنع أشكال مختلفة من الآجر كالقطع المقوّسة قليلاً والتي استعملت لبناء الدعامات . ومن الخطأ الاعتقاد أنَّ المعبد قد بنيَ بأكمله من الآجر ، فقطع الآجر كانت تستعمل في الأجزاء المعرضة للتلف من البناء . كذلك تمَّ التوصّل لحل ثانٍ لمنع التلف الزائد للجدران المبنية من الطوب وذلك بغرس قطع مخروطية الشكل في السطح الليّن للجدار . وكانت تلك القطع تصنع من الصلصال المشوي ومن الحجارة المتنوعة الألوان ، وكانت تغرس في الجدران مشكّلة نموذجاً معيناً ، أمّا الرؤوس البارزة لتلك القطع فتشكّل واجهة تشبه اللوحة الفسيفسائية .

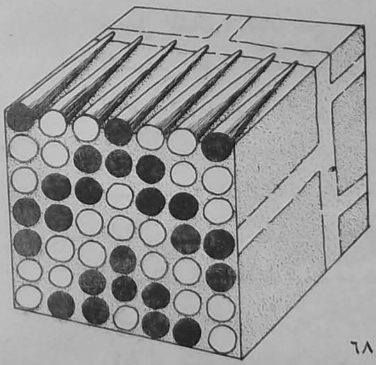


٦٥ - خوذة مصنوعة من صفائح ذهبية . وبقرة مصنوعة من النحاس . إنموذجان رائعان للصناعات المعدنية في بلاد ما بين النهرين ، نحو ٢٥٠٠ ق . م .

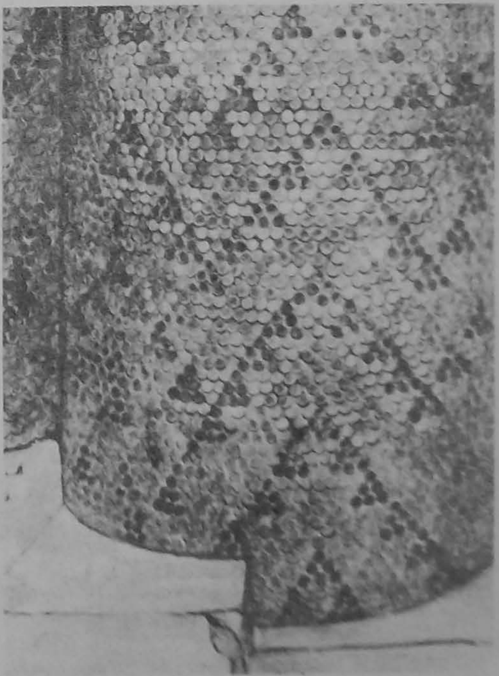
بالرغم من تطوير أساليب صبّ المعادن ، كانت المطرقة لا تزال الأداة الأساسية في عملية تشكيل المعادن فقد صنعت هذه الخوذة مثلاً بالطَرْق ، بينما أُضيفتْ الزخارف بتعقّب السطح بالثقوب .

لقد واجه الأشخاص المسؤولون عن إدارة المدن مشكلة أكثر أهمية من تلك المتعلقة بالحفاظ على المعبد في حالة جيدة ، إذ فرضت كل مدينة سيطرتها الآن على مساحة واسعة ، وأصبحت للعديد من المدن قرىً تابعة لها . ولإدارة مجتمع كهذا ، كما يجب ، كان من الضروري الاحتفاظ بسجلات لأمور كالضرائب التي يجب دفعها ، والخدمات المطلوب تقديمها ، من قبل الأفراد أو المجتمعات الصغيرة التابعة . لقد استخدمت الأختام التي تترك علامة على الطين كوسيلة لإثبات الهوية منذ حوالي ٤٠٠٠ ق . م . ، وبعد ٥٠٠ سنة نجد أن خدم القصر بدأوا يستخدمون المبدأ نفسه كوسيلة لحفظ السجلات . فكانت تلك بدايات لنظام كتابة ، حيث دوّنت إشارات على رقُم طينية رطبة ، كانت تخزن بعد جفافها كسجلات . تلك الرموز لم تكن تضرب على الرقم وإنّما كانت تدوّن باليد ، وفي البداية كانت الرموز المستخدمة عبارة عن كتابات تصويرية أي إذا رغب المرء بتسجيل عملية الدفع بتقديم خروف ، على سبيل المثال ، كان يتم رسم صورة خروف ، لكن إذا كانت هناك رغبة لتجنّب التشويش الذي وصفه كبلنج في قصته عن الحرف الأول (First letter) ، عندها كان لا بد من التوصّل لاتفاق ، مثلاً فيما يتعلق بأسلوب رسم الخروف بحيث لا يحدث التباس بين الخروف وحيوانات أخرىٰ . هذا ونجد العديد من الرموز المختلفة مستخدمة في فترات التسجيل المبكرة لتميز الأنواع المختلفة من الخراف - كالحملان ، المواشي الحولية ، النعاج ، الأكباش وغيرها . فيما بعد ، استخدم رمز واحد للإشارة للخراف كما أرفقت مجموعة من الرموز الأخرىٰ للدلالة على النوع المقصود من الخراف . وبمرور الزمن أصبحتا تلك الصور مختصرة ومبسطة لدرجة يصعب معها رؤية أي شبه بين الرمز والكتابة التصويرية الأصلية دون وجود سجل يوضح تتابع المراحل التي مرّت بها عملية الاختصار تلك .

إنّ عملية رسم رموز يسهل تفسيرها باستعمال أداة حادة على سطح رُقم من الطين الرطب ، لا تعتبر عملية سهلة . كما أنّ الرسومات التي رسمت باليد في بلاد ما بين النهرين لم توفر الحل النهائي للمشكلة . لكن بضغط قطعة صغيرة من القصب ذات مقطع مثلّث الشكل في سطح الرقم الطينية تمّ إحداث أشكال أسفينية محفورة في



٦٨



٦٦ - عِقدٌ مبني من الطوب في مدينة أور ، بلاد ما بين النهرين ، نحو ٢٥٠٠ ق . م .

كانت قطع الآجر ذات المقاييس الأصغر من القطع المجففة بأشعة الشمس تستعمل بشكل محدود وخاصة للزخرفة أو لإعطاء قوة إضافية للبناء . وباستعمال قطع الآجر أصبح من الممكن تطوير بناء الأقواس كما نرى في عقد هذا القبر في مدينة أور . وقد إستمرَّ استخدام الطوب المجفف للقسم الأكبر من المباني وذلك لأسباب اقتصادية .

٦٧ - مخروط فسيفسائي من بلاد ما بين النهرين ، نحو ٢٥٠٠ ق . م .

٦٨ - رسم يوضح كيفية غرس القطع المخروطية الشكل في الجدار المكوَّن من قطع الطوب الطرية .

كان يتم غرس القطع المخروطية الشكل والمصنوعة من الصلصال المشويّ أو الحجارة في الجدران المبنية من الطوب لخلق أشكال زخرفية . والجدران التي كانت تعالج بهذه الطريقة كانت أقلّ عرضةً للتلف من الجدران المبنية من قطع الطوب غير المشوية .

الطين . فيما بعد تمَّ تحوير ما كتب باليد لهذا النظام الجديد من الكتابة بحيث أصبح كل رمز يتألَّف من مجموعة من أشكال الأسافين المرتبة بأوضاع مختلفة والأشكال النهائية تبدو أكثر بعداً عن الشكل الأصلي المرسوم . لقد انتشر هذا النظام في الكتابة والمسمَّى بالكتابة المسمارية (Cuneiform) في جزء كبير من الشرق الأدنىٰ في القرون اللاحقة ، إلَّا أنه لم يستعمل على نطاق واسع في مصر ، حيث ظهرت مواد كتابية مختلفة قادت بدورها لنظام مختلف من التسجيل ، كما سنرىٰ فيما بعد .

لقد جاءت السجلات من معابد المدن المختلفة في بلاد ما بين النهرين كتذكار نافع لما غفلنا عن ملاحظته في دراستنا هذه للتقنية المبكرة . فقد رُسمت على الرقم الطينية أشياء عديدة منها قطع من الأدوات التي عثر على القليل من بقاياها ، ومن تلك الأدوات المصورة على الرقم الطينية ، المحراث والعربة(*) التي تجرّها الحيوانات . إلَّا أننا - ولسوء الحظ - لا نملك معلومات أكيدة فيما يتعلق بأول الحيوانات التي استخدمها الإنسان في عملية الجرّ ، أو حتى طريقة تثبيت العدّة . إلَّا أنه من المحتمل أن تكون أقدم الحيوانات التي استخدمت لجرّ المحراث الثور والحمار الوحشي ، إذ أنَّ الخيل التي تسكن عادة المناطق المنحدرة لم تكن بالتأكيد قد دجنت في بلاد ما بين

(*) العربة (Cart) ذات العجلتين تستعمل في الزراعة ونقل الأثقال ، وجب تفريقها عن المركبة الخفيفة ذات العجلات (Chariot) وهي مركبة حربية قديمة ، تجرّها الخيول وتستخدم أيضاً في المواكب والسباقات .

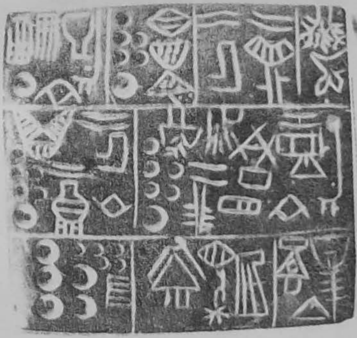
٦٩ ـ أقدم شكل للكتابة على رُقَم طينية من بلاد ما بين النهرين ، نحو ٣٠٠٠ ق . م .

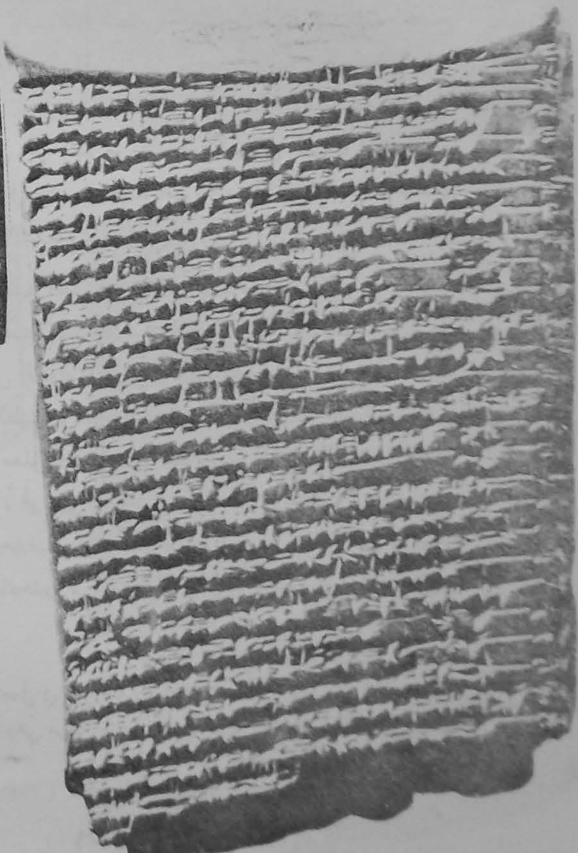
٧٠ ـ أحد الرقم الطينية من بلاد ما بين النهرين ، نحو ٨٠٠ ق . م .

مع اتساع المدن في بلاد ما بين النهرين وجد الأشخاص المسؤولون عن الإدارة ضرورة الاحتفاظ بالسجلات . في البداية ، كانت تلك السجلات تدون برسم رموز مألوفة ومفهومة على سطح رُقَم من الطين . وتخزين تلك الرُقَم في أقبية بعد جفافها ساعد في بقاء العديد منها .

وبمرور الوقت ، تنحت عملية رسم الرموز جانباً لتفسح المجال لنظام جديد من الكتابة يتم فيه بناء الشكل بضغط قطعة من القصب ذات مقطع مثلث في سطح اللوح الطيني لتعطي في النهاية نظام الكتابة المعروف بالكتابة المسمارية (Cuneiform) ، إلاَّ أنَّ الرموز التصويرية (Ideograms) لم تحمل شبهاً مباشراً للرسومات التي اشتقت منها .

٦٩

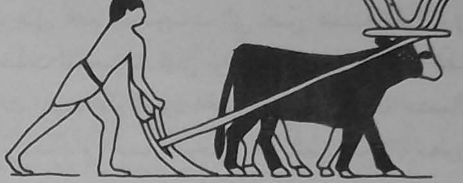




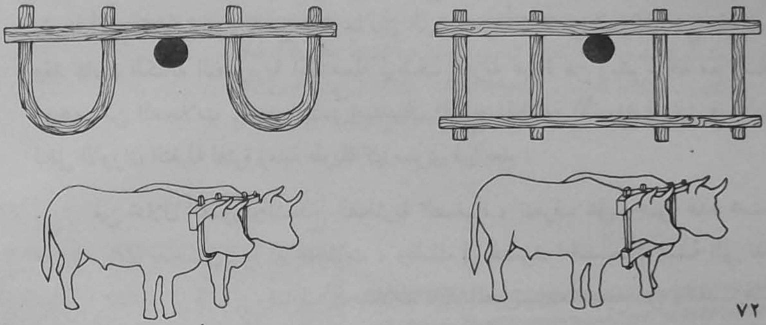
النهرين في تلك الفترة ، من المرجح لذلك أنَّ الثور قد سُخِّر أولاً لجرّ عربات الإنسان . هذا الاقتراح يستند على أقدم الرسومات التي تصوّر عملية الحراثة في مصر ، حيث نرىٰ الثيران وقد شدّت للمحراث ليس بواسطة النير المثبت على كتف الحيوان ، بل باستعمال المحراث المثبت أمام قرون الحيوان . ونستنتج أن استعمال النير المثبت على كتف الحيوان واستخدام الحمار الوحشي لجر العربات كان تطوراً لاحقاً . وتبدو لنا اليوم عملية تثبيت المحراث بقرون الثيران عملية غير كفؤة وتنم عن قسوة الإنسان ، ومن الممكن أن تكون تلك الطريقة قد استعملت كوسيلة لنقل الأوزان الثقيلة لفترة زمنية طويلة قبل اختراع المحراث أو العربة ذات العجلات . وترينا أقدم كتابة تصويرية من بلاد ما بين النهرين نوعاً ثالثاً من العربات هي المزلجة . وقد كانت الكتابة التصويرية المستعملة لوصف العربة عبارة عن رسم لمزلجة مع إضافة زوجين من العجلات . وقد استمرَّ استعمال المزالج المختلفة الأنواع في الشرق الأدنىٰ لنقل الأوزان الثقيلة لفترة زمنية طويلة كما سنرىٰ فيما بعد .

من خلال الصور والنماذج الفخارية الصغيرة ، نتعرف على وجود عدد محدود من العربات بعجلتين وبأربع عجلات ، وذلك في غضون الخمسمائة سنة التي تلت سنة ٣٥٠٠ ق . م . ، وكانت عجلات تلك العربات تصنع من الخشب غير المجوف . وأقدم أشكال العجلات التي نعرفها لم تصنع من قطعة خشبية واحدة ، لكنها كانت تصنع دائماً من ثلاث قطع توصل بدعامتين متعارضتين ، وكانت القطعة الوسطىٰ في البداية أكبر من القطعتين الأخريين ، وتشكّل محوراً مركزياً ثقيلاً للعجلة وعلى جانبي القطعة المركزية وصلت القطعتان الأخريان باستعمال دعامتين متعارضتين . إنَّ تقليد هذا النموذج من العجلات في أنحاء أخرىٰ من العالم ، حيث انتشر استعماله ، يدعونا للقول إنَّ ذلك النوع من العجلات قد انتشر من نقطة مركزية ألا وهي بلاد ما بين النهرين ، وذلك رغم الاختلاف الكبير في بناء العربات . كما يبدو أنَّ محاور العجلات لم تكن متصلة بالعربات بشكل ثابت ولكنها كانت تُثبت في مكانها باستخدام أربطة أو وسائل أخرىٰ بحيث يمكن فكّها بسرعة . تلك الميزة تجعلنا نعتقد أنَّ عملية تفكيك العربة ، كانت ممكنة في حالة مواجهة صعوبات في الطريق ، ليُعاد تركيبها ثانية بعد التغلّب على العائق الذي اعترض سيرها . يتبع ذلك ، القول إنَّ العربات القديمة لم تكن تستعمل في نقل الأحمال لمسافات طويلة ولكن لنقل أحمال ثقيلة لمسافات قصيرة : من القرىٰ المنعزلة للمدينة الرئيسية أو من مدينة لأخرىٰ مجاورة .

يجب الاعتراف هنا بوجود فترة لا نعرف عنها شيئاً في تاريخ التطوّر المبكر للعجلات . ونتوقع أن أقدم العجلات كانت تتكون من قطعة خشبية واحدة شبيهة



٧١



٧٢

بتلك التي يرسمها الفنانون الهزليون . وربما تكون العجلة في تلك الحالة قد طُورت في البداية خارج بلاد ما بين النهرين ، وربما حتى في مناطق بعيدة كسهول آسيا ، تلك الفرضية تعتمد على ظهور العجلات غير المجوفة التي صنعت من قطعة خشبية واحدة في غربي أوروبا في فترة زمنية متأخرة ، ومن المحتمل أن يكون استعمال العجلة قد دخل أوروبا بعد انتشار الفكرة من مركز آخر غير بلاد ما بين النهرين كجنوب روسيا مثلاً .

مع اختراع النيّر الذي يثبت على أكتاف الحيوانات ، بدل تثبيت المحراث بقرون الحيوانات ، أصبح بالإمكان تسخير الحمار الوحشي لجرّ المحراث . أمّا اللجام فلم يكن معروفاً بعد كوسيلة لتسيير الحيوانات ، وكان العنان يربط بحلقة نحاسية تعلّق في أنف الحيوان تشبه الحلقة التي لا تزال تستعمل حتى يومنا هذا للسيطرة على الثيران . ولجرّ أيّة عربة ، كان يتم استخدام زوج من الحيوانات وذلك بمقاطعة النير في اتجاهه لقائمة الجرّ الخشبية . زد على ذلك أنّ أكتاف الحمار الوحشي ليست كأكتاف الثور التي تناسب النيّر بشكل مثالي لذلك كان من الضروري وضع طوق حول رقبة الحمار الوحشي للحفاظ على النير في مكانه بالإضافة لاستعمال حزام السرج لتثبيت النير على كتف الحيوان . أمّا الطوق المثبت حول رقبة الحيوان فكان يشكّل ضغطاً يُسبب اختناق الحيوان ، وبالأخص إذا بذل جهداً كبيراً ، ممّا أدّى بالتالي إلى التقليل من كفاءته .

٧١ - أبقار تُثبّت النير بقرونها ، رسم من قبر مصري ، نحو ٢٠٠٠ ق . م .

يرجح أنّ الثيران كانت أول الحيوانات التي سخرت لجرّ المزالج والمحاريث ، حيث ربط النير بقرون الحيوانات باستعمال حبل ، ولم يُسند على أكتافها وترينا هذه اللوحة الموجودة في قبر مصري بوضوح كيفية ربط النير بقرون الثورين ورغم كون هذه اللوحة متأخرة في تاريخها لكنها تصور على الأرجح أقدم شكل للنير .

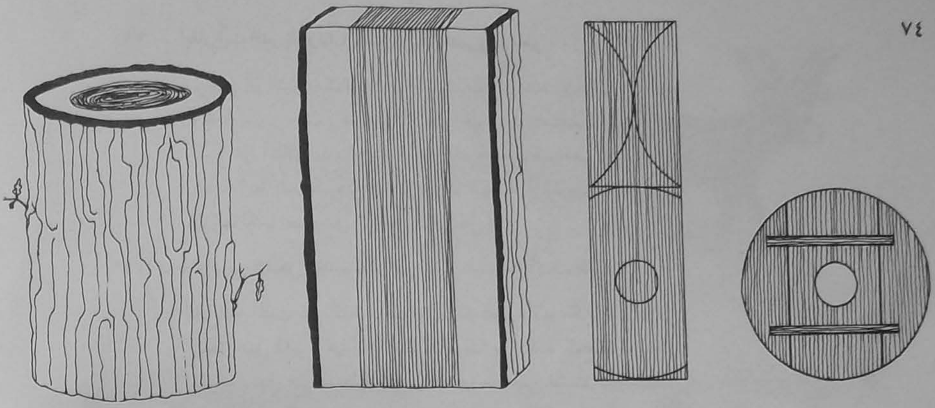
٧٢ - نوعان من الشكل القديم للنير التي كانت تثبت على أكتاف الثيران .

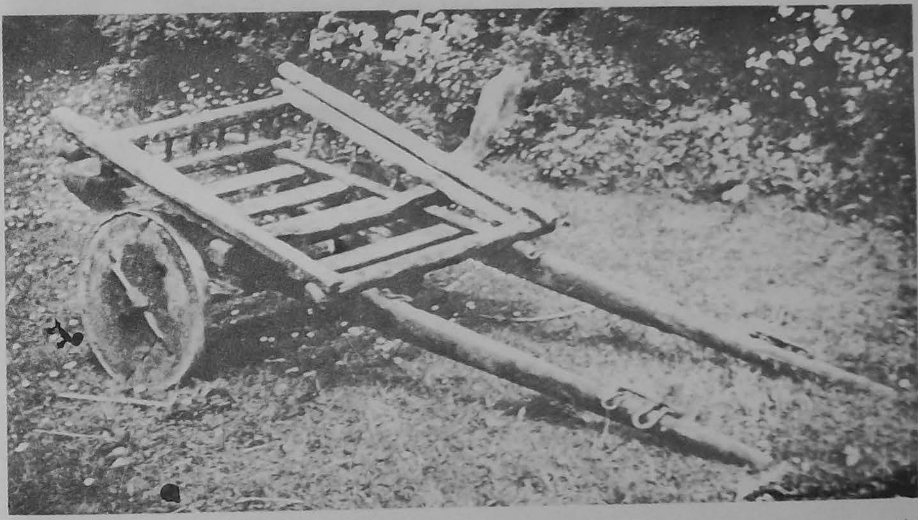
كان النير المثبت على أكتاف الحيوانات أكثر فعالية لأنه مكّن الثيران من إنجاز عمل أكبر ، كما أنّه لا يتطلّب مزيداً من الشدّ للحفاظ عليه في مكانه . وفي الرسم المرفق نرىٰ نوعين من النير المثبت على أكتاف الحيوانات ، الأول ، إلى اليمين غدا عنصراً من الكتابات التصويرية للمحاريث في بلاد ما بين النهرين (انظر لوحة ١٢٠) . أمّا النوع الآخر فيبدو أنه كان شائعاً في مصر .

٧٣ - بقايا عجلات عربة من الخشب غير المجوّف عثر عليها أثناء الحفريات الأثرية في مدينة أور ، نحو ٢٥٠٠ ق . م .

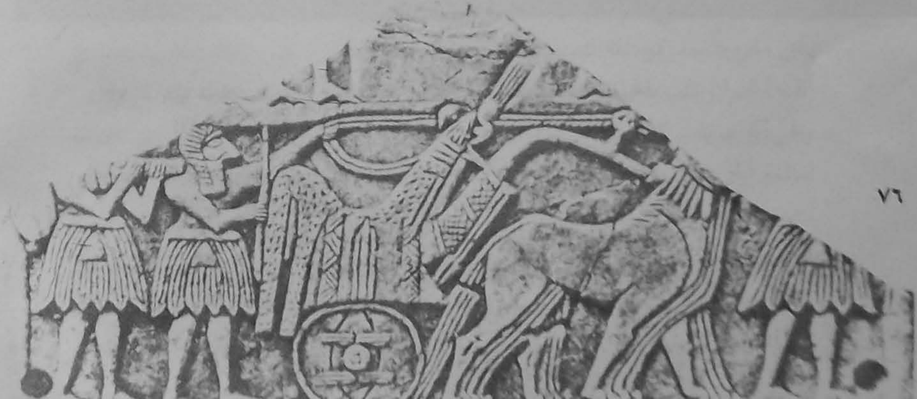
لا يزال المكان الذي تمّ فيه تطوير أقدم العربات بعجلات غير معروف بشكل مؤكّد . فأول النماذج المعروفة لدينا تأتي من بلاد ما بين النهرين ، حيث صنعت العجلات من الخشب غير المجوف ، لكنها لم تصنع من قطعة خشبية واحدة ، فقد بنيت من ثلاث قطع . إلّا أنه يبدو أنّ العجلات الأقدم قد صنعت من قطعة خشبية واحدة ، لكننا لا نعرف عنها شيئاً حتى الآن .

٧٤





٧٥



٧٦

٧٤ - رسم يبيِّن مراحل صُنع عجلة تتكون من ثلاث قطع خشبية .

٧٥ - عربة إيرلندية ، من مقاطعة تيبراري .

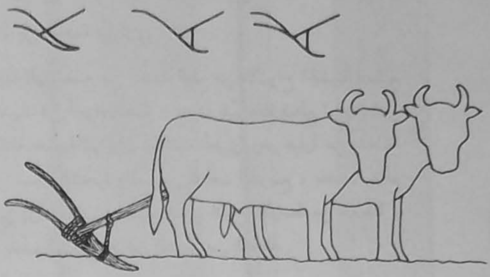
لا تزال العجلة التي تصنع من ثلاث قطع من الألواح الخشبية تصنع اليوم في العديد من أجزاء العالم . حيث يتمّ عادة قطع لوح خشبي سميك من كتلة خشبية ثم يزال الخشب الطري وهو عبارة عن الطبقة الخراجية من ساق الشجرة والمعرّض للتلف السريع ، بعدها يقطع اللوح الخشبي إلى جزئين ، جزء يشكِّل اللوح الأوسط من العجلة ، والجزء الثاني يقسَّم ليشكل الجزئين الباقيين من العجلة .

٧٦ - نقش بارز على حجر كلسي من بلاد ما بين النهرين ، يعود لنحو ٣٠٠٠ ق . م . ويرينا عربة تجرّها الحمر الوحشية ، صنعت عجلاتها من ثلاث قطع خشبية .

لقد استخدمت الحمر الوحشية في بلاد ما بين النهرين لجرّ العربات ، بالإضافة إلى الثيران . ولم يرتكز النيّر في وضع مريح فوق أكتاف الحمر الوحشية وكان لا بد من تثبيته باستخدام رباط يلفّ حول رقبة الحيوان وعلى ما يبدو كان ذلك الرباط يؤدّي إلى خنق الحيوان عند تحرك النير . ولتسيير الحمر الوحشية ، وُضعت حلقات نحاسية في أنوفها رُبط فيها اللجام . بالرغم من استعمال عربات بعجلتين وأربع عجلات في بلاد ما بين النهرين ، يبدو أنَّ تلك العربات لم تستخدم في مصر حيث كان المركب والطوف وسائل النقل الرئيسية في نهر النيل .

على أيّة حال ، فالحمار الوحشي حيوان صغير الجسم لذلك استخدم زوجين من الحمر الوحشية بحيث يربط الزوج الخارجي بطرفيّ النير باستعمال الطوق المثبت حول رقبة الحيوانات . إنَّ استخدام زوج من الحيوانات لعملية الجرّ كان ذا أثر فعَّال في تطوّر وسائل النقل ذات العجلات . لقد استمّر استعمال قائمة الجرّ الخشبية والنير فترة طويلة ، وقد بذل الإنسان جهداً فكرياً كبيراً حتى تمكن من استخدام الحصان في جرّ وسائل النقل ، هكذا يمكن القول إنَّ الحصان لم يستخدم في العالم القديم لنقل الأوزان الثقيلة .

ومن المحتمل أن استخدام زوج من الحيوانات لجرّ العربات قد تبع استخدام الحيوانات لجرّ المحاريث ، إذ يوجد أدلَّة تثبت أنَّ عملية الحراثة قد عرفت قبل معرفة العربات بعجلات بفترة طويلة . لكن بسبب صناعة المحاريث من الأخشاب ، لم يعثر على بقايا لها في المواقع التي تمَّ التنقيب فيها . ونلاحظ أنَّ اختراع المحراث في العديد من الحضارات القديمة قد نسب لأحد الآلهة ، إلَّا أن العربة بعجلات لم يكن لها صفة إلهية . وقد كانت المحاريث الأولى تُجر على الأرجح من قبل فريق من الرجال والنساء . وهناك رسومات في القبور المصرية تصور تلك العملية .



٧٧ ـ الكتابات التصويرية لمحاريث من مصر تعود لنحو ٣٠٠٠ ق . م . مع ترميم يستند على تلك المحاريث وعلى صور لاحقة لمحاريث أخرى .

لم تختلف الأشكال المبكرة للمحاريث في كل من مصر وبلاد ما بين النهرين كثيراً عن شكل جذع متشعب يُجَرُّ في التربة بواسطة زوج من الثيران بينما يُمْسِكُ المزارع بشعبتيّ الجذع كيدين ، أمَّا نقطة الاتصال فقد شُحذت لتشكل طرفاً حاداً يخدم كسكة بدائية للمحراث . لقد اختفت تلك المحاريث منذ مدة بعيدة ، ولكن بالإمكان معرفة شكلها من الكتابات التصويرية المستعملة لتسجيلها في كل من مصر وبلاد ما بين النهرين وكذلك من الرسومات المختلفة (انظر لوحة رقم ١١٩) .

إنَّ أقدم شكل معروف للمحراث كان عبارة عن جذع متشعِّب تستخدم شعبتاه كيدين لمسك المحراث ، بينما تشكل نقطة الاتصال سكة المحراث(*) وفي البداية ربط حبل فوق نقطة الاتصال بقليل وكان فريق الحراثة يشدّ أثناء حركته على الحبل ، بينما يقوم المزارع بالضغط على أيدي المحراث إلى الأسفل ، ممَّا يؤدِّي إلى إحداث أخدود ضيق في التربة . وقبل البدء بعملية الحراثة ، كان لا بد من تفتيت التربة ، رغم كون معظم الأراضي التي زرعت آنذاك ذات تربة خفيفة نسبياً ، وقد استخدمت المجرفة في تفتيت التربة ، كما كانت المطرقة تستعمل لتفتيت الكتل الترابية الأكبر . بعدها كان المزارع يقوم ببذر الحبوب في الأخاديد التي شكلها المحراث البدائي الذي سبق وصفه . وبمرور الزمن تمَّ استبدال الحبل الذي يُجَرُّ به المحراث بعارضة للجرّ مثبتة من أحد أطرافها بالنير ، ومثبتة من الطرف الآخر بزاوية صحيحة وبواسطة حبل مع الجذع ، الذي يكون على شكل حرف (٧) . لقد بقي هذا النوع من المحاريث مستعملاً خلال تاريخ مصر القديم مع إدخال تعديلات طفيفة عليه ، كاستبدال

(*) (Share) أو شفرة المحراث التي يشقّ بها الأرض ، وفي محراث بلادنا تسمّى الحديدة التي تعمل عمل المقطع والمقلب والمزحف جميعاً ، السكة والسن والسنّة .

الحمالات الخشبية العرضيّة بالرباط بين عارضة الجرّ وسكة المحراث . وإنْ كانت المحاريث المبكرة في بلاد ما بين النهرين من هذا النوع ، إلّا أنه نحو سنة ٣٠٠٠ ق . م . تمَّ إجراء أول تعديل رئيسي ، حيث أصبحت سكة المحراث وقاعدته(*) عبارة عن قطعة خشبية مدببة واحدة ، وكانت السكة تقوم بشق التربة بينما تقوم قاعدة المحراث بدفع التربة جانباً ، ممّا سمح بالتالي بتشكيل أخدود أطول وأعرض .

إذا ما قيست تلك المحاريث القديمة بمقاييس عصرنا فإنّه يمكن القول إنّها كانت غير كفوءة إذ كانت تُحدث مجرد خدش في سطح التربة . بالرغم من ذلك فقد حسَّنت إنتاج الغلة إذ سمحت ببذر الحبوب بشكل متعادل ، وبالتالي سمحت بتعشيب أكثر فعالية ، حيث أصبحت الغلة موزعة في صفوف منتظمة . وممّا لا شك فيه أنّ المحراث كان له التأثير الأعظم من بين كل الاختراعات التي أنجزها الإنسان حتى نهاية الألف الرابع قبل الميلاد ، وكان على الأرجح مسؤولاً عن زيادة سكان المدن الصغيرة في كل من بلاد ما بين النهرين ومصر .

(*) (Sole) وهي قطعة من المحراث تزحف في قعر التلم أثناء الحراثة .

٤

السلالات المبكرة

(٣٠٠٠ - ٢٠٠٠ ق . م .)

لقد كانت فترة القرنين أو الثلاثة قرون ، المتركزة حول سنة ٣٠٠٠ ق . م ، على ما يبدو ، فترة حاسمة نوعاً ما في تاريخ تطوّر التقنية القديمة . ومما يؤيِّد وجهة النظر هذه ، الحصول على سجلات مدونة مفهومة من بلاد ما بين النهرين تعود لتلك الفترة . يُضاف إلى ذلك أنَّ الوضع السياسي والديني في كل من بلاد ما بين النهرين ومصر ، في الفترة نفسها ، كان حافزاً لظهور أشكال معقدة من المقابر . وبإمكاننا أن نستقي كمية وافرة من المعلومات من تلك القبور التي دُفن فيها حكام تلك البلاد بالإضافة للمواطنين المهمين مع كل البضائع والمتاع التي كانوا يعتقدون أنهم سيحتاجونها في العالم الآخر . كما ظهرت في مصر ، بعد فترة زمنية وجيزة ، سلسلة من رسومات القبور المعقّدة حيث زودتنا تلك الرسومات بالكثير من المعلومات القيمة . لذلك ، فإنَّ ما يظهر لنا كفترة تطور تقني مفاجىء ، تبدو كذلك فقط بسبب وجود زيادة مفاجئة في المصادر التي تزودنا بالمعلومات .

أمّا في وادي بلاد ما بين النهرين ، فقد برزت مملكتان صغيرتان ، حيث برز السومريون في منطقة الدلتا وكانت مدينة أور أشهر مدنهم ، بينما إلى الشمال برز الأكاديون ، الذين سيطروا على جزء من وادي الفرات وكانت مدينة بابل مركز منطقة نفوذهم . وقد وجدت في كلا المملكتين مدن عديدة لكل مدينة حاكمها . وغالباً ما كانت المملكتان في حالة حرب مع بعضهما البعض ، إلاَّ أنَّ الوحدة السياسية لم تتحقق في أيّ منهما . ومع ذلك فقد تميّزت المنطقتان بالثراء ، وقد اعتمد ثراؤهما كليةً على المنتجات الزراعية وتربية الحيوانات الداجنة ، إذ أنه رغم توفّر المحاصيل والدواب ومؤونة لا تنضب تقريباً من الطين ، فقد حُرمت الدولتان من الموارد الطبيعية وكان يترتّب عليهما استيراد كافة المواد الضرورية الأخرى . وبالرغم من ذلك فقد تمَّ العثور في قبور الحكام في مدن هذه الممالك على العديد من القطع التي تُعتبر دليلاً على التقدّم

التقني الهام الذي تمَّ تحقيقه .

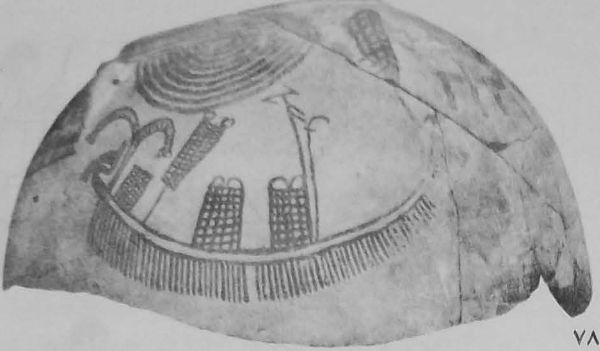
ويظهر أنَّ تطوراً مماثلاً قد حدث في وادي النيل ، فقد كونت المدن حلفاً سياسياً غير ثابت وذلك قبل ٣٠٠٠ ق . م . ، وقد قُسّمت مصر حتى أسوان إلى وحدتين رئيسيتين ، الأولىٰ ، وتسمَّىٰ مصر السفلىٰ ، وتشمل منطقة الدلتا ووادي النيل الممتدة جنوباً حتى ممفيس . والثانية ، مصر العليا ، وتشمل الأراضي الواقعة بين ممفيس وأسوان . هذا ، وقد تمَّ في النهاية توحيد الجزئين على يد الحاكم مينا أول الفراعنة ، والذي اتخذ من ممفيس عاصمة له . هذا ، وتخبرنا التقاليد المتوارثة أنَّ مينا لم يُركز اهتمامه على وحدة مصر فقط ، ولكنه اهتمَّ كذلك بالسيطرة على نهر النيل وينسب إليه بناء أول سد على نهر النيل ، وحفر الخنادق لأغراض زراعية ، فكانت تلك أول محاولة للسيطرة على مياه النيل وتنظيم توزيعها . وهكذا ، كان ثراء مصر وبلاد ما بين النهرين يعتمد على المحصول الزراعي . لكن بعكس بلاد ما بين النهرين ، فقد توفّر للمصريين عدداً من الموارد المعدنية التي استطاعوا استغلالها بمجهود قليل ، بما فيها خامات النحاس ، الذهب وأنواع مختلفة من الصخور المناسبة للبناء وصناعة أصناف عديدة من الحلي للزينة .

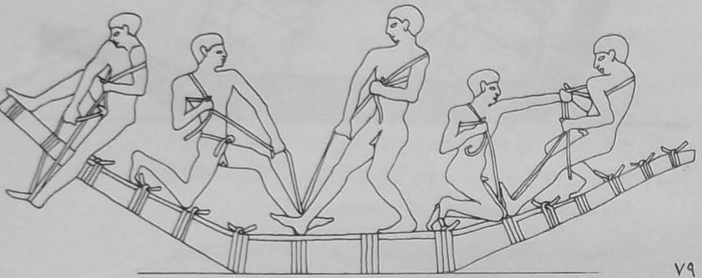
لقد تمكَّن علماء المعادن ، قبل سنة ٣٠٠٠ ق . م . بفترة وجيزة ، من تحقيق اكتشاف أدَّىٰ إلى تغيير الصناعة بأكملها . فقد اكتشفوا أنه بمزج كمية قليلة من خامات القصدير مع خامات النحاس عند صهرها ، يمكن الحصول على معدن أكثر صلابة وفائدة من النحاس ، باختصار ، فقد اكتشفوا خليطاً معدنياً هو البرونز . ولم يكن وجود خام القصدير واسع الانتشار في الشرق الأدنىٰ . وممَّا يسترعي الانتباه أنَّ خام القصدير لا يوجد من الناحية الجيولوجية في نفس نوعية الرسوبات التي توجد فيها خامات النحاس ولكنه يوجد في المناطق التي قد نتوقع وجود عروق من معدن الذهب فيها . هكذا ، يُعتقد أن التنبّه لوجود خام القصدير ، الذي يعتبر معدناً معتدل الكثافة ، قد تمَّ أثناء عملية البحث عن الذهب . ويعتقد كذلك أنَّ علماء المعادن قد وجدوا كتل الخام السوداء الصغيرة ثقيلة نسبياً فقاموا بمحاولات عديدة لصهر تلك الكتل حتى توصلوا لتشكيل خليط معدني مناسب تُصنع منه الأدوات والأسلحة . لم يكن البرونز ، على أيّة حال ، مادة أقسىٰ من النحاس ، ولكن العمل به كان أسهل لأنَّ عملية الخلط المعدني بإضافة كمية قليلة من القصدير إلى النحاس أدَّت إلى التقليل من درجة الانصهار للمعدن الناتج . وبالتالي ، وجد الحدادون أنه على نفس درجة الحرارة التي اعتادوا صب النحاس عندها ، أصبح لديهم الآن معدناً أكثر ميوعة ، وبالتالي أكثر سهولة للصب ، ومع البدء باستخدام البرونز ، تحسنت نوعية القطع المصبوبة إلى حدٍّ كبير .

ويُستبعد أن يكون هذا الاكتشاف قد حدث أولاً في بلاد ما بين النهرين ، ويُرجّح حدوثه في مكانٍ أقرب لمصادر المعادن ، كما في المناطق الجبلية في سورية وشرقيّ تركيا . لكن سكان بلاد ما بين النهرين كانوا على درجة من الثراء تُمكّنهم من شراء هذا المعدن الجديد ، كما مكّنهم ثراؤهم من استخدام الصُنّاع لتشكيل هذا المعدن . وهكذا ، فإنّنا نعثر في قبور الملوك السومريين الأوائل على النماذج الأولىٰ التي إستعمل فيها البرونز بكمية ما . أمّا في مصر فقد كان الوضع مختلفاً تماماً فبينما توافرت فيها كميات كبيرة من خامات النحاس ، فقد حُرمت البلاد تماماً من خامات القصدير ففي تلك الفترة المبكرة استمرَّ المصريون في استعمال النحاس بينما كان البرونز مستعملاً ففي بلاد ما بين النهرين ، ولم يصبح البرونز المعدن الشائع في مصر قبل مرور ألف سنة . ورغم صعوبة تصنيع المعدن النقي ، فإنَّ الصناع المصريين حققوا نتائج مذهلة بالعمل بالنحاس .

إنَّ دراسة القطع المعدنية من القبور الملكية السومرية يُرينا أنَّ الحدادين قد حققوا تطورات تقنية مهمة . فالقطع المعقدة غالباً ما كانت تُصب في قوالب من جزئين ، ثلاثة ، أو حتى من أربعة أجزاء . ومن الواضح تماماً ، من التركيبة الكيماوية لبعض الأسلحة والحلي ، أنَّ الحدادين قد قاموا بتجارب على نطاق واسع على سبائك معدنية مختلفة إلى حد توصلوا معه لفكرة وصل قطعة من المعدن بأخرىٰ باستعمال سبيكة ذات تركيبة مختلفة ، ممّا نتج عنه بدء التجربة بلحم المعادن . ورغم أنَّ طريقة صب القطع المعدنية كانت ممتازة ، لكن جزءاً كبيراً من العمل كان يُنفذ بعملية الطرق المتعبة والحفر . كذلك كان حجم القطع المصبوبة لا يزال مقيداً إلى حدٍّ كبير حيث اعتمد على كمية المعدن الممكن صهرها في آنٍ واحد . مع ذلك فإنَّ بعض قطع الحلىٰ المعدنية الكبيرة نوعاً ما قد أُنتجت بطريقة غاية في البساطة ، وذلك بطرق صفائح نحاسية ثم تثبيتها فوق الأساس الخشبي باستعمال المسامير .

لقد رأينا في الفصل السابق أنَّ العربات لم تلعب دوراً كبيراً في نقل البضائع لمسافات طويلة داخل بلاد ما بين النهرين . أمّا الآن فنحصل ، وللمرة الأولىٰ ، على دليل لنوعية القوارب التي استعملت لهذا الغرض في كل من سومر ومصر . يبدو أنَّ أغلب القوارب كانت تُبنىٰ في المنطقتين من حزم من القصب ترتب في وضع أفقي وتُربط بعضها بعضاً . لقد كانت المراكب الأولىٰ تبنىٰ من حزم من القصب بحيث تتجه مقدمة المركب ومؤخرته للأعلىٰ . هذا ما نستدل عليه من الأختام ورسوماتها من بلاد ما بين النهرين ، بالإضافة إلى نموذج لقارب مصنوع من الفضة من مدينة أور . والنموذج الفضي الذي أشرنا إليه يمكن أن يكون نموذجاً لقارب يستعمل اليوم من قبل العرب الذين بنوا قواربهم بالأسلوب نفسه ، وذلك في مستنقعات منطقة دلتا


٧٨

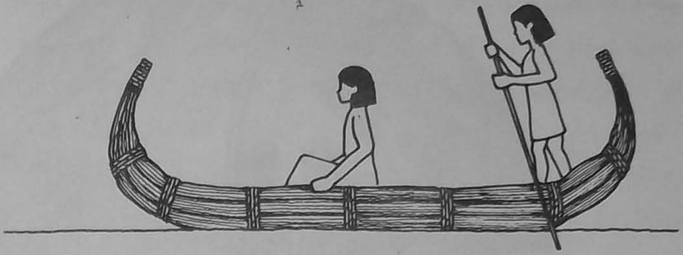

٧٩

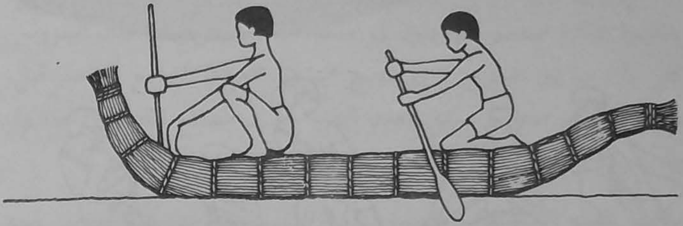
٨٠

٧٨ - رسم قارب على جرة من مصر ، قبل ٣٠٠٠ ق . م .

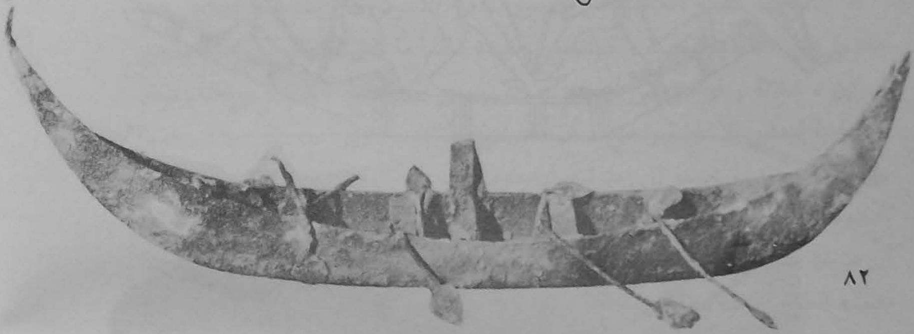
٧٩ - رسم جداري من أحد القبور المصرية ، يظهر فيه عدد من الرجال أثناء قيامهم ببناء قارب من القصب ، نحو ٢٥٠٠ ق . م .

٨٠ - صورة قارب نحتت على مزهرية حجرية من بلاد ما بين النهرين ، تعود لنحو ٣٠٠٠ ق . م .



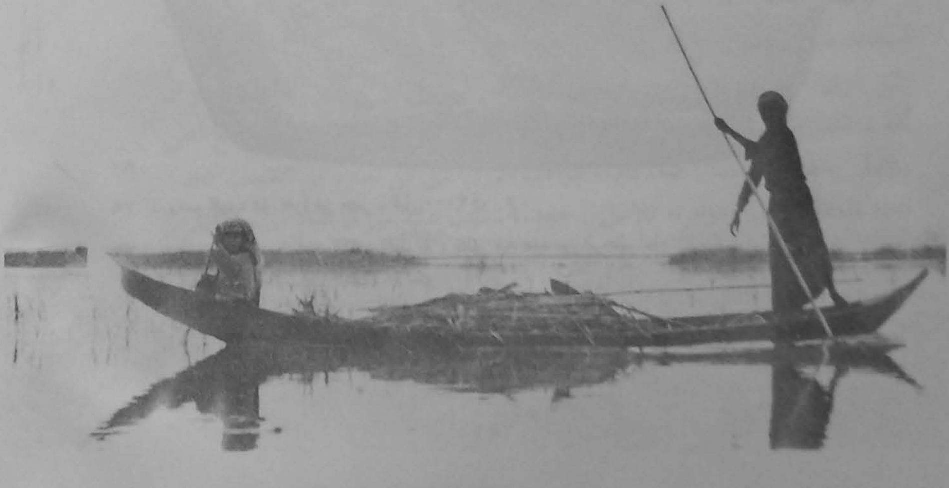


٨١



٨٢

٨٣



٨١ - رسم ترميمي يقارن بين القوارب المصرية وقوارب بلاد ما بين النهرين ، نحو ٣٠٠٠ ق . م .

٨٢ - نموذج لقارب صنع من الفضة ، من بلاد ما بين النهرين ، نحو ٢٥٠٠ ق م .

٨٣ - قارب يستعمله العرب اليوم في دلتا نهر الفرات .

تظهر صور قوارب على الفخار المصري وعلى أختام بلاد ما بين النهرين قبل ٣٠٠٠ ق . م ، ولكن دون معرفة ما يُتوقَّع حدوثه في القرون اللاحقة ، فإنّه من المستحيل أن نتخيَّل كيف كان شكل تلك القوارب أو حتىّٰ منّ أيّة مادة بنيت . فالآنية الفخارية من مصر يظهر عليها رسم قارب له عدد من الغواديف وربما شراع مربع كذلك .

أمّا نموذج القارب الذي عثر عليه في أور ويعود لفترة متأخرة فيعطينا صورة أكثر وضوحاً لهذا النوع من المراكب ، بينما لا يترك لنا النقش البارز الذي عثر عليه في مصر والذي يعود لنفس فترة النموذج الفضّي مجالاً للشك بطريقة وهادة بناء ذلك النوع من القوارب حيث كان القصب يربط في حزم ثم تربط الحزم الواحدة فوق الأخرىٰ لتشكّل قارباً لا يضمّ قاعدة ويتميّز بأن مقدمته ومؤخرته متجهتان للأعلىٰ .

أمّا الاختلاف الأساسي في البنية بين قوارب مصر وبلاد ما بين النهرين فهو في أسلوب معالجة مقدمة ونهاية القارب . ففي مصر كانت الأطراف غير مستدقة وكانت النهاية تتكون من الجزء النهائي المقطوع لحزمة القصب . بينما في بلاد ما بين النهرين كانت رؤوس الأطراف أي المقدمة والمؤخرة مستدقة . ويحتمل أن القوارب في بلاد ما بين النهرين كانت تغطّىٰ بالقار كما تغطّىٰ سفن العرب في مستنقعات بلاد ما بين النهرين اليوم .

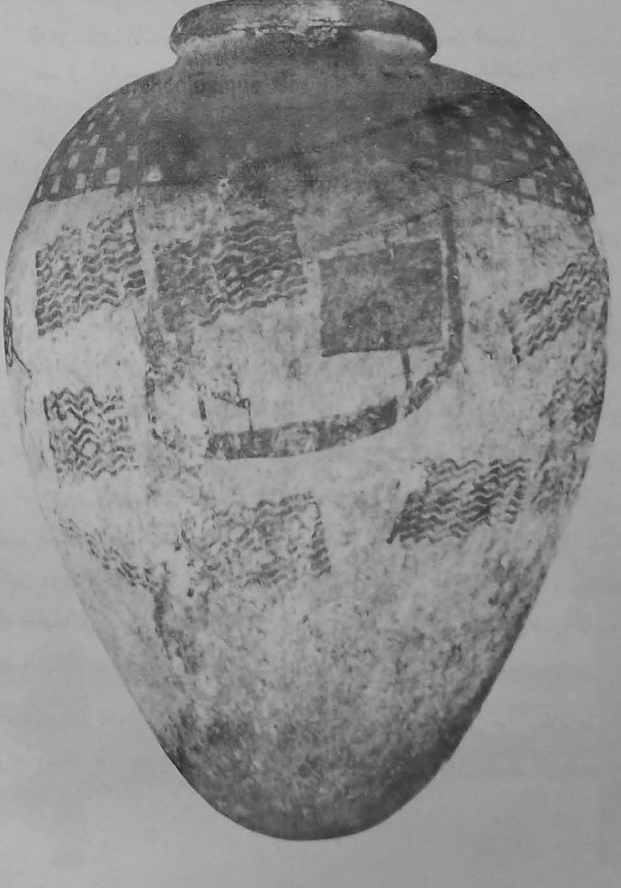
الفرات . ومن مصر نملك كذلك صورة أو إثنتين ، في حالة سيئة ، لقوارب قديمة مرسومة على أوان فخارية تعود للفترة السابقة للأسر (أي قبل ٣٠٠٠ ق . م) وبالإمكان فهم تلك الرسومات فقط عند مقارنتها مع رسومات القبور الرائعة والتي تعود لفترة متأخرة . من الواضح أنّ القوارب المصرية كانت تُبنىٰ من حزم من نبات البردىٰ ، ورغم أنّ كلا من مقدمة ومؤخرة القارب كانت تتجه للأعلىٰ فإنّ حزم القصب كانت تقطع لتعطي نهاية غير مستدقة تتجه أيضاً للأعلىٰ . وكانت القوارب في المنطقتين دون قاعدة ، كما أنّ القارب لم يكن يغطس عميقاً في الماء ، وكانت القوارب كذلك خفيفة وربما كان ذلك عاملاً هاماً في التمرس في التنقل عبر الأنهار لأنه عند مساقط الشلالات يُصبح حمل القارب ضرورياً .

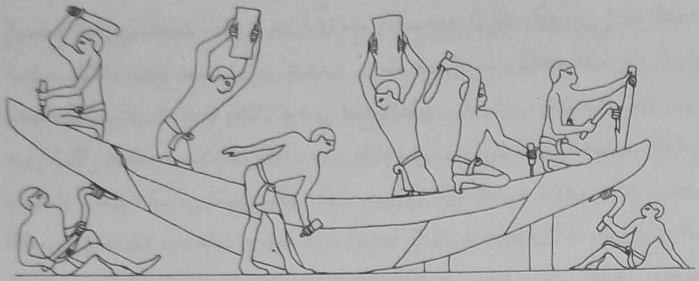
يظهر أنّ القوارب قد أصبحت تسير بالتجديف في كل من بلاد ما بين النهرين ومصر ، وذلك منذ بداية الألف الثالث قبل الميلاد . أمّا تسيير القوارب بالتجديف

فقد تمَّ في مصر في فترة لاحقة . هذا وتوحي لنا الرسومات ، السيئة الحال ، التي سبقت الإشارة إليها وتعود للفترة السابقة للأسر في مصر ، أنَّ بعض القوارب القديمة كان يتم الإبحار فيها . ومن الواضح أنَّ الصاري المنفرد كان صعب الإسناد في تلك الفترة ، لذلك نجد أنَّ الصاري المزدوج المدعوم بحبل كان آنذاك مستعملاً . ومن المحتمل أنَّ الأشرعة كانت من الكتان ، وكان لكل مركب شراع واحد مربع يطوى بإنزال عارضة الصاري .

٨٤ - مزهرية من مصر رسم عليها قارب ذو شراع ، نحو ٣٠٠٠ ق . م .

نحو سنة ٣٠٠٠ ق . م . قام المصريون بالإبحار في قوارب مبنية من القصب كالتي سبق وصفها ، وقد تثبَّت عليها من الأمام شراع بسيط مربع الشكل ، كان يصنع على الأرجح من الكتان . والصور القديمة جداً يظهر فيها صار واحد ، رغم أنه استبدل به ، فيما بعد ، صارٍ مزدوج .





٨٥ - عملية بناء قارب خشبي كما صورت على جدران قبر مصري يعود لنحو ٢٥٠٠ ق . م .

من المؤكَّد أنَّ المصريين كانوا يبنون قوارب خشبية نحو ٢٥٠٠ ق . م . ومن المحتمل أنهم مارسوا تلك العملية لعدة قرون سابقة . لكن من الواضح ، أنَّ أسلوب بنائهم للقوارب الخشبية كان مستوحىً من أسلوب بناء القوارب التي كانت تبنىٰ من القصب . فالألواح الخشبية كانت تثبت بعضها ببعض بواسطة مسامير ، وتمدّ من الحافة للحافة دون استعمال قاعدة أو أضلاع .

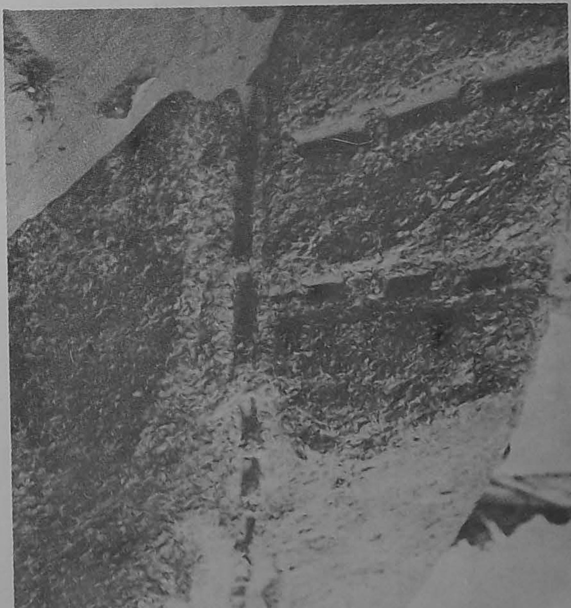
ومن الواضحِ كذلك أنَّ القوارب كانت خاضعة لتحديدات قاسية ، فإذا كان القارب طويلاً فإنه لم يكن يتحمل الإبحار في المياه الصعبة . فقد كان يتعرض للتحطم ؛ وإذا كانت حمولته ثقيلة ، وكان الجزء الطافي منه صغيراً ، فإنَّه ينقلب بسهولة في المياه الصعبة . نستنتج ، بالتالي ، بأنَّ تلك القوارب كانت أساساً للإبحار في الأنهار ، ولن نجد قبل مرور ٥٠٠ سنة أي شيء يقترب من كونه سفينة تبحر في البحر . على أيّة حال ، فإنَّه لا يوجد مجال للشك في أنَّ القارب كان أكثر وسائل النقل أهمية لنقل المواد الثمينة في كل من بلاد ما بين النهرين ومصر . أمّا الأحمال الثقيلة فكان من الممكن نقلها على الأطواف . ورغم أننا قد نظن أنَّ الأطواف كانت مستعملة فإنَّ القوارب التي تبنىٰ من القصب كانت عبارة عن تطوّر عن الأطواف . وعندما نصل لفترة إشادة الأبنية الحجرية الضخمة ، نعثر على نحت بارز يبيّن عملية نقل قطع حجرية ضخمة باستعمال الأطواف .

إنَّ الاختلاف الكبير في طبيعة المواد الخام المتوافرة للبناء في كل من بلاد ما بين النهرين ومصر ، أدّىٰ إلى اختلاف أساليب البناء إلى حد كبير في المنطقتين . ففي بلاد ما بين النهرين ، كما سبق أن لاحظنا كان يتم شيّ قطع الطوب المراد استعمالها في المباني الأكثر أهمية . كما نجد أنَّ نوعاً جديداً من الطوب قد أصبح شائع الاستعمال ، وطُوِّرَ ، على ما يبدو ، للتغلّب على صعوبة معينة . فقطعة الطوب البسيطة والمستوية السطح كانت تميل للإعوجاج بعد جفافها ويزداد الانحناء بعد عملية الشيّ

بالتالي ، فقد اتّجه المشتغلون في صناعة الطوب في بلاد ما بين النهرين إلى جعل السطح العلوي لقطعة الطوب محدباً ممّا منعَ الإعوجاج الزائد وأدّى إلى إنتاج قطعة من الطوب ذات سطح مستوٍ وآخر محدب . وباستعمال تلك القطع فقد قام البناؤون بإجراء تجارب في البناء ، وذلك بوصل قطع الطوب بأساليب مختلفة بما فيها ترتيبها على شكل عظام سمك الرنكة ، ومن المحتمل أن تكون تلك التجارب قد قادت لابتكار شكل القوس الذي يظهر لأول مرة في تلك الفترة ، وقد مكّن استخدام القوس من تغطية مساحات واسعة دون الحاجة لاستيراد الحجارة الضخمة لبناء العتب العلوي . إلاَّ أنَّ السومريين استوردوا كمية محدودة من الحجر الجيد لتلبيس واجهات

٨٦ - شقوق أحدثت في محاجر أسوان لوضع الأسافين .

لقد كانت الحجارة المستخدمة في بناء الأهرامات تقطع من المحاجر بالطريقة نفسها التي لا تزال مستعملة اليوم ، رغم أنَّ الأدوات كانت جميعها من الحجارة والخشب والنحاس . وكان يتم إحداث خط من الشقوق في سطح الصخور المراد تكسيرها وذلك باستعمال مناكيش حجرية وأزاميل نحاسية ، تدخل بعدها الأسافين الخشبية في تلك الشقوق ممّا يسبب شرخاً في الصخر على امتداد خط الشقوق .

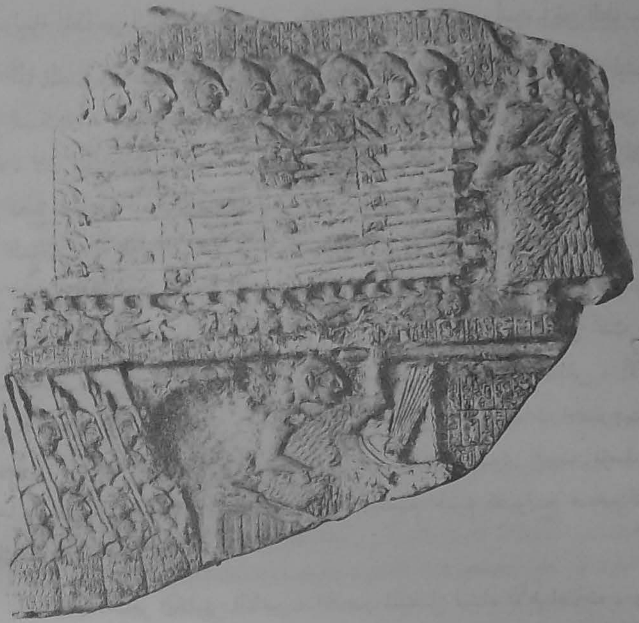


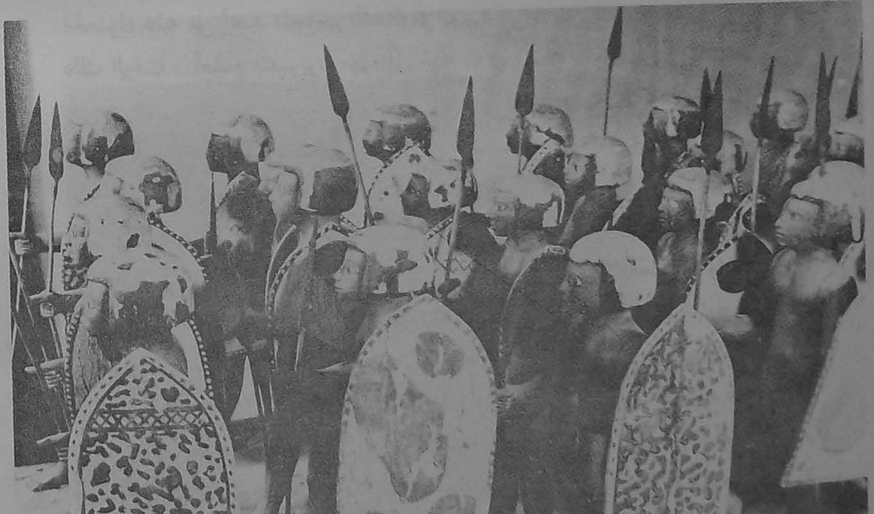
المباني ولبناء المطاحن اليدوية ، لكن مع ذلك فقد بقيت مبانيهم أساساً من الطوب .

أمَّا المصريون فقد كانوا بالمقابل قانعين باستعمال الطوب غير المشويّ لبناء جميع المباني السكنية بما فيها القصور الملكية . وبسبب ذلك فإنَّنا نعرف القليل عن حياتهم البيتية ، لأنَّ تلك المباني قد دمرت منذ مدة بعيدة ، أمَّا لبناء المباني التذكارية فقد بدأوا بقطع قطع حجرية ضخمة من المحاجر وتشذيبها . هذا ، وقد دفن الملوك السابقون لعهد السلالات وملوك السلالات المبكرة في بيوت للأموات مبنية من الطوب وأحيطوا بكل ما اعتقدوا أنهم سيحتاجونه في حياتهم الأخرىٰ . وكانت تلك المباني سهلة السرقة ، وللتغلّب على ذلك التدنيس للقبور ، تمَّ بناء غرفة الدفن تحت مستوىٰ البيت الذي أصبح بدوره نسخة مُؤسلبة ، مبني من الطوب والدبش ، إلَّا أنه في بعض الأحيان كان يتمّ تلبيس واجهات غرفة الدفن والواجهات الخارجية للبناء بالحجارة . ذلك الترتيب في وضع غرفة الدفن تحت مستوىٰ البيت المؤسلب الذي يعلوها والمعد للميت ، قاد في النهاية لفكرة تصميم الهرم كضريح ضخم للفرعون وعائلته .

لقد كان الحجر الكلسي الناعم ، الحجر المفضل لبناء الأهرامات ، وكان يتم الحصول عليه من أحد المحاجر المحدودة العدد في المناطق المجاورة لنهر النيل . في ذلك الوقت ، أصبح المصريون مهرة إلى حد ما في معالجة الحجارة . فقد تعلموا ، حتى في الفترة السابقة لعهد السلالات ، كيفية صناعة المزهريات الحجرية وغيرها من الأواني التي نُحتت من حجارة أصلب من الحجارة الكلسية التي بنيت منها الأهرامات ، بالتالي فإنَّ استعمال الحجارة الكلسية كمادة للبناء أدّىٰ إلى ظهور بعض المشاكل التقنية . ويبدو أنَّ القطعة الحجرية كانت تُفصل عن كتلة الصخر الأساسية من الجانبين والخلف ، وذلك بإحداث شقّ ضيّق بالأزاميل النحاسية والمطرقة أو باستعمال مناكيش حجرية تُمسك باليد وتصنع من حجر الديورايت . وعلى امتداد الجانب الذي سيشكل الحافة السفلية للقطعة الحجرية ، كان يتم قطع سلسلة من الشقوق تُدخل فيها الأسافين الخشبية ممَّا يؤدّي إلى انفصال القطعة الحجرية عن الكتلة الأم . هذا ، وتجدر الإشارة هنا إلى أنَّ الطريقة نفسها لا تزال تستعمل اليوم في أنحاء عديدة من العالم ، رغم استعمال الآلات الميكانيكية للقيام بالكمية الأكبر من عملية القطع .

أمَّا بالنسبة للمصريين فقد واجهتهم مشكلة أكثر أهمية وهي مشكلة نقل تلك الكتل الحجرية من المحاجر بعد قطعها ، فالعديد منها كان يزن عدة أطنان . هذا ، وإن كانت عملية نقل حجارة البناء عبر نهر النيل باستعمال الأطواف مهمة بسيطة نسبياً ، فقد كانت الصعوبة الأساسية في عملية نقل الحجارة من المحاجر إلى النهر ومن





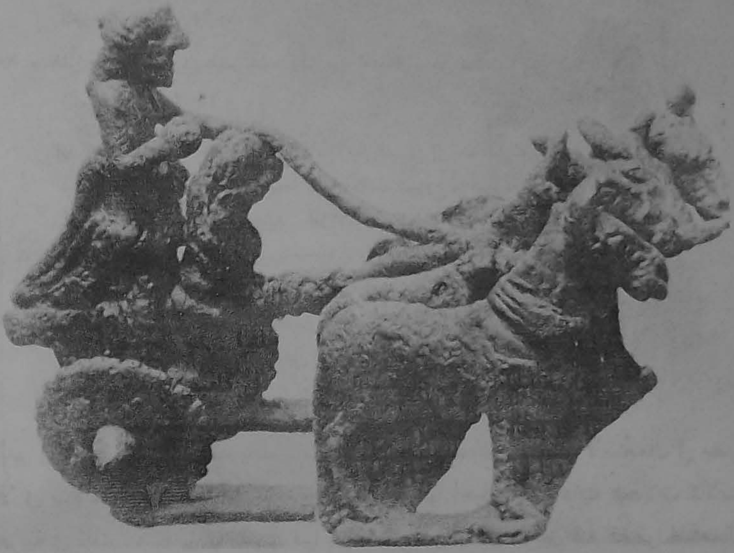
٨٧ - نقش حجري بارز ويظهر عليه فيلق من العسكر ، من بلاد ما بين النهرين ، نحو ٢٥٠٠ ق . م .

٨٨ - نقش حجري بارز ويظهر عليه فيلق من العسكر، من بلاد ما بين النهرين ، نحو ٢٥٠٠ ق . م .

لقد اعتمدت قوة الحكام في مصر وبلاد ما بين النهرين إلى حد كبير على الجيوش النظامية والمسلّحة تسليحاً جيداً فكانت الدروع والخوذ لعامة أفراد الجيش ، تصنع من الجلود . أمّا الأسلحة الرئيسية فكانت الرمح والقوس وكانت أطرافها تُكسى بالحجارة . ولأنّ الأشخاص الأكثر ثراء فقط كان بإمكانهم الحصول على أسلحة معدنية ، فقد تمّ ادّخار النحاس والبرونز للضباط ولأفضل الجنود . وكانت الجيوش تتكوّن كليةً ، تقريباً ، من المشاة ، ـ حاملي الرماح ورامي الأسهم ـ .

النهر إلى موقع البناء . فالعربات ذات العجلات لم تصبح شائعة الاستعمال في مصر إلّا في فترة متأخرة ، رغم أنّ المصريين قد استعملوا أحياناً سلالم ذات عجلات كآلات حربية في تلك الفترة ، كما سنرىٰ فيما بعد . ويبدو أنّ المصريين قد فضلوا استعمال المزلجة لنقل الأحمال الثقيلة براً . وهناك العديد من رسومات القبور التي توضح الطريقة التي كان يتم بها نقل تلك الحمولة الثقيلة على المزالج التي كانت تُجرّ أحياناً على قطع أسطوانية ، لكن هذا لم يطبَّق دائماً ، إذ أنه في أكثر الحالات كانت الطرق التي تجرّ عليها المزالج المحملة تُمَهَّدُ مقدماً بعناية ، فالماء يسكب أمام الراكضين ليعمل كزيت للتشحيم ، ويقوم فريق ضخم من الرجال بجرّ المزلجة باستعمال حبال كثيفة كانت تصنع من نبات البردىٰ .

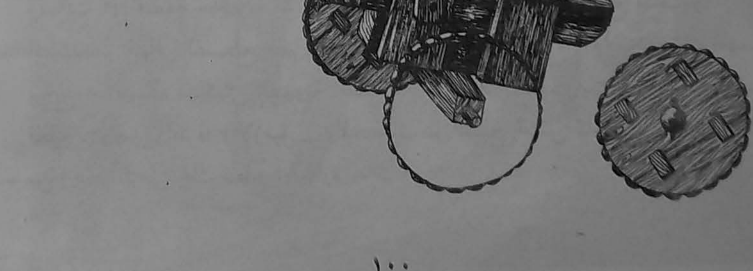
وعند وصول المزلجة إلى موقع البناء تبقىٰ مشكلة رفع القطع الحجرية وتثبيتها في مكانها ، وفيما يتعلّق بهذا الموضوع فإنّ رسومات القبور لا تقدم لنا أية مساعدة ، إلّا أن الحفريات المختلفة قد زودتنا بدلائل وافية نستطيع بناءاً عليها أن نفترض بناء منحدر مقابل جانب الهرم ، وعليه كانت تجرّ المزلجة وحمولتها ، أمّا القطعة الحجرية فكانت في النهاية ترفع عن المزلجة وتثبت في موقعها . وبازدياد ارتفاع الهرم كانت تتمّ زيادة ارتفاع المنحدر الذي يتم إزالته بعد وضع آخر قطعة حجرية في بناء الهرم . وكانت كل قطعة حجرية تشذب بعناية لتأخذ مكانها بين القطع المجاورة . أمّا التشذيب النهائي للسطح فلم يكن ينفذ إلّا بعد إتمام البناء ، ولإنجاز تلك المهمة يرجح استعمال المناكيش اليدوية المصنوعة من حجر الديورايت أو أيّ حجر آخر قاسي ، وليسَ المطرقة والإزميل . وللحصول علىٰ سطح أملس كان يتمّ استعمال قطع من الحجر الرملي لحك سطح الحجارة .

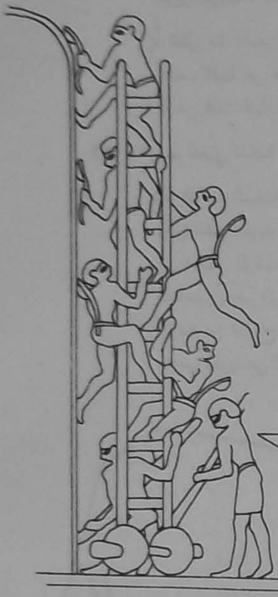


٨٩ - نموذج نحاسي لمركبة من بلاد ما بين النهرين ، نحو ٢٥٠٠ ق . م .

٩٠ - ترميم لهذا النوع من المركبات ، يستند على النموذج النحاسي السابق وعلى نماذج صلصالية معاصرة للنموذج النحاسي .

لقد قام سكان بلاد ما بين النهرين بمحاولات لبناء المركبات وكانت تجرّ المركبات المستعملة أربع من الحمر الوحشية ، الزوج الداخلي مربوط بالنير بينما الزوج الخارجي يتبع الحركة . وتظهر تلك المركبات ثقيلة ومربكة في حركتها ، كما يشعر المرء أنّ جنود المشاة قد تصدُّوا لها بسهولة . ويرجح أنها كانت تستخدم في المعارك لإعطاء القوّاد خفة وسرعة أكثر في الحركة .

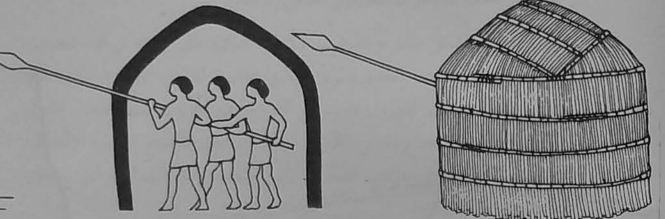




٩١ - سلم مصري بعجلات لتسلق أسوار المدن ، من رسم جداري عثر عليه في أحد القبور ، يعود لنحو ٢٥٠٠ ق . م .

٩٢ - ترميم لآلة حربية مصرية كانت تستعمل لدك أسوار المدن . الترميم يستند على عدد من رسومات القبور التي تعود لنحو ٢٠٠٠ ق . م .

كانت المدن تُحاط بالأسوار ، وذلك كتدبير دفاعي . ورغم أنَّ فراعنة مصر في تلك الفترة لم يستخدموا المركبات إلَّا أنَّ إحدىٰ أقدم آلات الحصار التي تمَّ رسمها كانت السلم المتحرك ، القائم على عجلات . بما أنَّ أسوار المدن كانت تبنىٰ باستمرار من الطوب المجفَّف ، فكان من الممكن إحداث ثغرات في تلك المادة اللينة ، وقد ابتكر المصريون كوخاً متحركاً لحماية الجنود المهاجمين . ومن المرجح أنَّ الكوخ قد بُنِيَ من إطار من القصب تتشابك فيه الخيوط كما تتشابك عيدان السلة وربما كان يُغَطَّىٰ بجلود الحيوانات كما هو حال دروعهم .



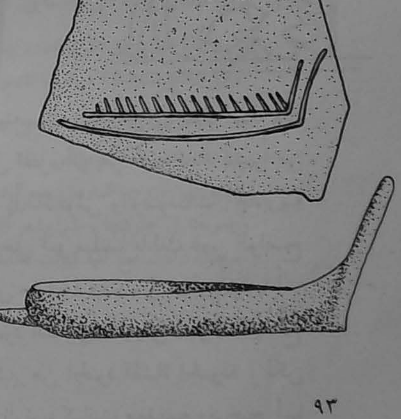
وعلى الرغم من ازدياد استعمال البرونز واستعمال النحاس في مصر منذ سنة ٣٠٠٠ ق - م . وما تلاها ، لصناعة الأدوات ، على المرء أن يُقرَّ أن جزءاً كبيراً من إنتاج تلك المعادن قد استغل في صناعة الأسلحة . إنَّ النقوش والرسومات الجدارية التي تعود لتلك الفترة تنقل لنا وضعاً مثالياً . لكن حتى لو سلمنا بذلك فمن الواضح أنَّ حكام المقاطعات المختلفة كانت لديهم جيوش مسلحة ومدربة تدريباً جيداً . فجندي المشاة في تلك المقاطعات كان يشكِّل العمود الفقري للجيش ، وكان يُسلَّحُ عادة برمح وخنجر ودرع كبير كذلك ارتدىٰ عدد كبير من الجنود المشاة الخوذة ، لكن من غير المحتمل أن تلك الخوذ والدروع التي تميِّز الرتب كانت معدنية ويرجح أنها كانت تصنع من الجلود . لقد استخدم السومريون والأكاديون ، لا المصريون ، المركبات ذات العجلات إلَّا أننا لا نعرف بشكل واضح الدور الذي كانت تقوم به في المعركة . وكانت المركبات ، ذات العجلات الأربع غير المجوفة ، والتي تجرها الحمر الوحشية المربوطة بالنير ، مستودعات متحركة أكثر من كونها عربات . ويرجح أنها لم تكن تستعمل على الإطلاق في مقدمة المعركة ، لكن وجد نوع أخف من العربات بعجلتين تجرها أربعة من الحمر الوحشية المربوطة بالنير ، من الممكن أنها كانت تستخدم كمركبات قتالية . ورغم ذلك فإنَّ تصميمها يوحي بأنها كانت بطيئة نسبياً ، وإنَّها افتقرت للقدرة على القيام بمناورة عسكرية ، كما كانت سريعة التعطل . وبإمكان

٩٣ ـ رسم تخطيطي لسفينة يستند على كسرة من مزهرية وعلى نموذج طيني من جزيرة كريت ، نحو ٢٠٠٠ ق . م .

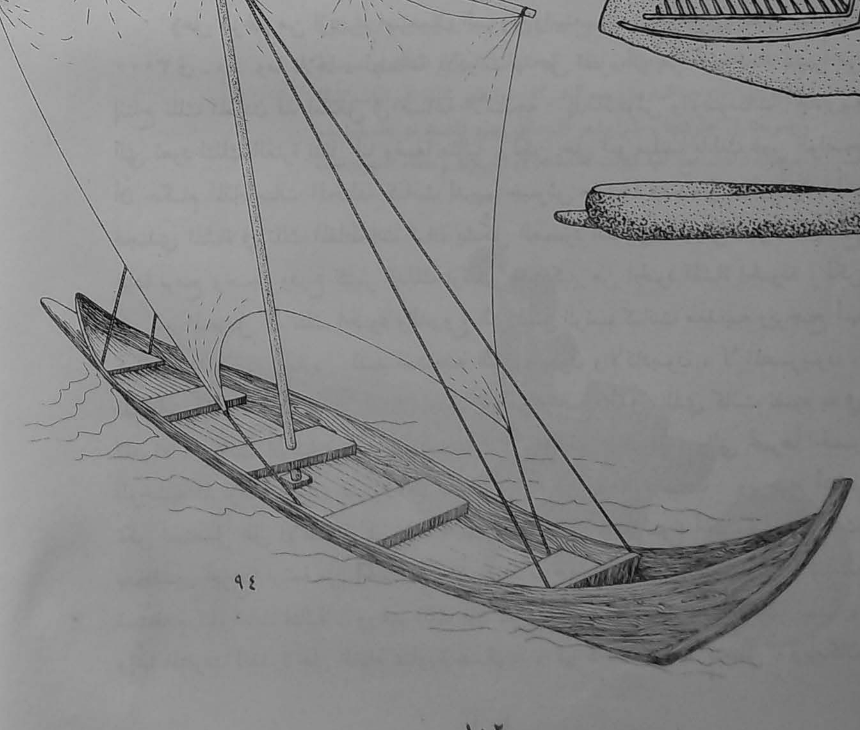
إنَّ تطوّر بناء السفن في الجزء الشرقي من البحر الأبيض المتوسط كان يختلف كلية عن تطوّر بناء السفن في مصر ، لكن الرسم يوضح أنَّ السفن كانت قليلة الارتفاع في الماء وذات مؤخرة تتجه للأعلىٰ .

٩٤ ـ ترميم تخميني لسفينة من جزيرة كريت ، تعود لنحو ٢٠٠٠ ق . م .

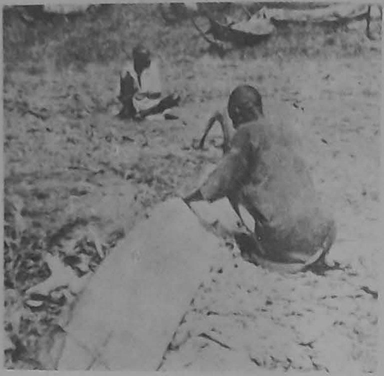
هذا الترميم للسفينة الكريتية يعتمد جزئياً على صور تعود لتلك الفترة ، وعلى سفن للصيد لا تزال تستعمل اليوم في السنغال . الجزء الأساسي من هيكل المركب عبارة عن كتلة خشبية مجوفة ذات مقدمة بارزة لتساعد في جرّ المركب إلى الشاطىء . جوانب السفينة بنيت من خط واحد من الألواح الخشبية ، بينما تتشكل مؤخرة السفينة من عمود مقوس ومزيد من الألواح الخشبية .



٩٣



٩٤

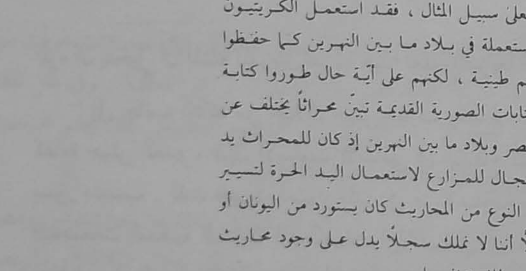


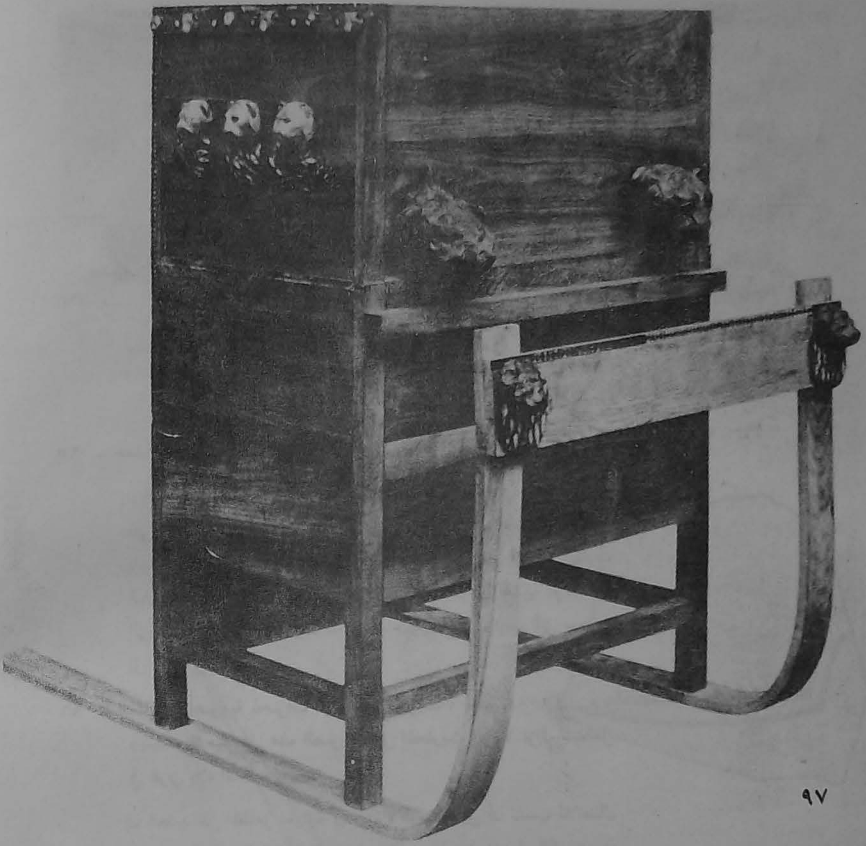
٩٥ ـ **عملية بناء قارب للصيد في شرقي إفريقيا .**

إنَّ الشكل المقترح للقوارب الكريتية المبكرة يمكن رؤيته في هذه الصورة ففي مقدمة الصورة نرىٰ هيكل القارب المقلوب أثناء عملية تشكيله باستعمال القدوم (قارب مع اللوحة رقم ٨٥) ، بينما مقدمة القارب البارزة المصنوعة من الخشب المميز وكذلك الألواح الخشبية الإضافية التي تشكِّل جوانب القارب يمكن مشاهدتها في القوارب التي سحبت إلى الشاطىء .

٩٦ ـ **الكتابات الصورية لمحراث من جزيرة كريت ، نحو ٢٠٠٠ ق . م . ويستند الترميم على هذه الصورة وعلى المحاريث التي لا تزال تستعمل في غربي بلاد الأناضول .**

إنَّ العديد من المظاهر الحياتية في جزيرة كريت يمكن أن تنسب للاتصال مع الدول المجاورة . فعلىٰ سبيل المثال ، فقد استعمل الكريتيون أختاماً شبيهة بتلك المستعملة في بلاد ما بين النهرين كما حفظوا سجلات مدوّنة على رُقَم طينية ، لكنهم على أيّة حال طوروا كتابة خاصة بهم . إحدىٰ الكتابات الصورية القديمة تبيّن محراثاً يختلف عن المحاريث المستعملة في مصر وبلاد ما بين النهرين إذ كان للمحراث يد واحدة فقط مما سنح المجال للمزارع لاستعمال اليد الحرة لتسيير الثيران . يحتمل أن هذا النوع من المحاريث كان يستورد من اليونان أو من بلاد الأناضول ، إلاّ أننا لا نملك سجلاً يدل على وجود محاريث مشابهة في تلك المناطق تعود للفترة نفسها .





٩٧

المرء أن يتخيل أنَّ المشاة المدربين تدريباً جيداً تعلموا سريعاً التصدِّي لتلك المركبات .

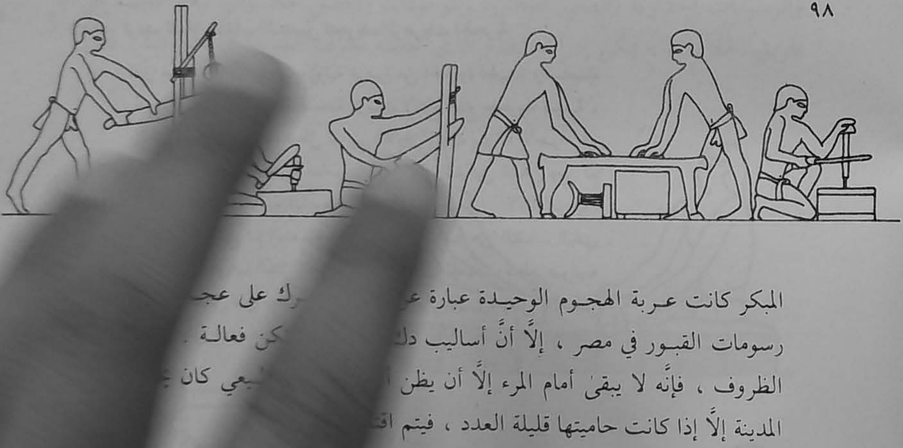
إلى جانب التأكد من امتلاك جيش مدرب ومسلح على درجة من الكفاءة توازي كفاءة جيش العدو ، فإنَّ الأسلوب الأساسي في الدفاع كان يكمن في تطويق المدينة بسور مناسب . لقد ظهرت أسوار المدن في فترة سابقة لهذه الفترة الزمنية حتى أنَّ التجمعات السكنية السابقة للتجمّعات الزراعية في أريحا ، قد إبتنت لنفسها سوراً دفاعياً حول القرية ، كما أنَّ العديد من القرى الزراعية المبكرة قد صُمِّمت بطريقة ما بحيث يكون الدفاع عنها ضد أي هجوم مفاجىء أمراً سهلاً . على أيّة حال ، أصبح وجود سور المدينة المرتفع الآن أمراً محتماً بينما مكَّن عدد البوابات المحدود ليس فقط من تطويع أمر الدفاع ولكن مكَّن كذلك من ضبط وتنظيم الدخول والخروج إلى ومن المدن . فإذا كان العدو محمياً بأمان خلف سور المدينة فإنَّ الجيش المهاجم يكون أمامه عدد قليل من الخيارات ، فإمَّا أن يقوم بمهاجمة المدينة أو محاصرتها . وفي ذلك الوقت

٩٧ - مزلجة الملكة شوب - آد ، من بلاد ما بين النهرين وتعود لنحو ٢٠٠٠ ق . م .

٩٨ - نجارون مصريون أثناء العمل ، كما ظهروا في رسم جداري عثر عليه في أحد القبور ، نحو ٢٥٠٠ ق . م .

لقد أصبح العمل بالخشب الآن على درجة عالية من الإتقان وكانت البلطة والقدوم تستعمل للتشكيل التقريبي ، حيث يثبت الخشب عند نشره بين أوتاد قائمة ويربط بحبل ، وكانت الثقوب تُحدَث باستعمال المطرقة والإزميل ، أمَّا الصقل النهائي فكان يتم باستعمال قطع من الحجر الرملي ، قد يبدو لنا أنَّ هذه الحرفة لم تكن متطورة في بلاد ما بين النهرين إلى المستوىٰ الذي كانت عليه في مصر وسبب ذلك يعود لبقاء القليل من آثار الصناعات الخشبية في بلاد ما بين النهرين .إلَّا أنَّ الأمثلة النادرة للصناعات الخشبية كتلك المزلجة من قبر الملكة شوب - آد ترينا أنَّ سكان بلاد ما بينْ النهرين كانوا متقدمين كالمصريين في هذه الحرفة .

٩٨



المبكر كانت عربة الهجوم الوحيدة عبارة عـ [illegible] ـرك على عجـ
رسومات القبور في مصر ، إلَّا أنَّ أساليب ذلـ [illegible] ـكن فعالـة
الظروف ، فإنَّه لا يبقىٰ أمام المرء إلَّا أن يظن [illegible] ـبيعي كان
المدينة إلَّا إذا كانت حاميتها قليلة العدد ، فيتم اقـ [illegible]

لقد بدأت الاختراعات التقنية التي تمَّ تحـ [illegible] ـين النهر
بالانتشار البطيء إلى مناطق أخرىٰ في الشرق الأدنى [illegible] ـلاثة أو
قرون التي تلت سنة ٣٠٠٠ ق . م . مباشرة . فالنحـ [illegible] كثيرة
الأناضول وكذلك في قبرص وكريت ، ورغم ظهور [illegible]
الأناضول كما حدث في بلاد ما بين النهرين إلَّا أنه لم يصـ [illegible]
المنطقة إلَّا قبل سنة ٢٠٠٠ ق . م . بقليل . إنَّ إدخال فـ [illegible]
قد أعطىٰ نتائج مهمة لأنَّ رسوبات خامات النحاس كانت [illegible]

٩٩

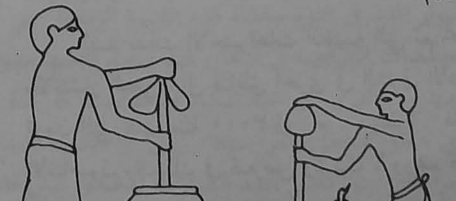
٩٩ - إناء حجري عثر عليه في أحد القبور المصرية ، نحو ٢٥٠٠ ق . م .

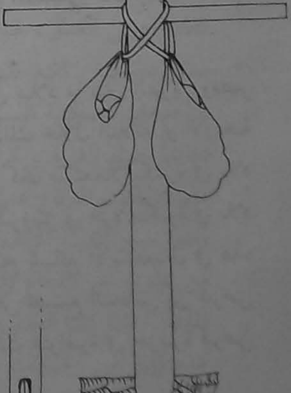
١٠٠ - عملية تجويف المزهريات الحجرية ، منظر مأخوذ من الرسومات على جدران أحد القبور المصرية ، نحو ٢٥٠٠ ق . م .

١٠١ - ترميم لشكل المثقاب المستعمل لتجويف المزهريات الحجرية .

ففي مصر حيث توافرت مؤونة غزيرة من الحجارة الجيدة والمستعملة للزخرفة تطوّرت صناعة ضخمة كرست لإنتاج قطع حجرية بديعة ، إذ كان يتم أولاً إعطاء شكل تقريبي للأواني وذلك بإزالة الأجزاء غير المطلوبة من قطعة حجرية مناسبة . أمّا عملية التشكيل النهائي ومن ثم الصقل فكانت تنفذ بحكّ سطح الإناء بالحجر الرملي . الأداة الوحيدة المتخصصة التي تمّ استعمالها في هذه الصناعة هي المثقاب الذي استخدم لتجويف الكتل الحجرية وكان يركب للمثاقب قطع صوانية هلالية الشكل تقوم بعملية الحفر عند إدارتها باليد ، وتُثقَل للأسفل بتعليق كتل حجرية على أيدي المثقاب .

١٠٠

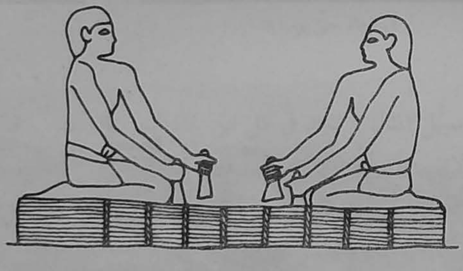




١٠١

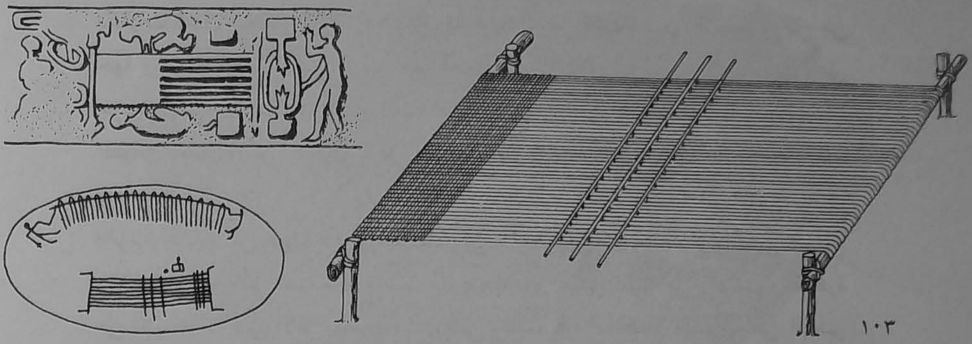
بكميات تفوق التصور ، وقد قامت حركة تجارة نحاس نشيطة بين جزيرة قبرص من جهة وبلاد الأناضول وسورية من جهة أخرىٰ . وقد تطورت مدينة كونوسوس على جزيرة كريت كمركز تجاري في تلك الفترة ، كما عكست عمارة المدينة العديد من المظاهر المعمارية لمدن الشرق الأدنىٰ . وكانت اتصالات الجزيرة ، كما سبق الإشارة ، تتم بشكلٍ كلي عبر البحر . ومِمَّا يؤسف له أنَّ الصور القديمة للسفن التي عثر عليها في الجزيرة عبارة عن صور غير وافية بالغرض ، بحيث لا تساعدنا في تشكيل ترميم منطقي للسفن التي استعملت آنذاك . ويعتقد أنَّ السفن المبنية من الخشب والقادرة على الإبحار ، على الأقل بمحاذاة الشواطىء الشمالية للأقسام الشرقية من البحر الأبيض المتوسط ، وقد وجدت في تلك الفترة ، إلَّا أننا لا نعرف شيئاً عن شكل ومقاييس تلك السفن ، وسنجد أنَّ صناعة السفن في هذه المنطقة ستكون مشكلة متكررة تواجه المؤرّخين في دراستهم للفترة التي يُغطيها هذا الكتاب .

حتى الآن ، لم نستطع التحدّث بإسهاب عن العديد من الحرف خاصة تلك المصنوعة من مواد قابلة للتلف . ولكن الآن ، وبتوافر الأدوات النحاسية والبرونزية والرسومات الجدارية والصور المحفورة والموجودات الأفضل حالاً والتي يعثر عليها عن طريق الحفريات ، يمكن إدراك التقدم الذي حققته الحِرَف العديدة في تطورها . فعلى

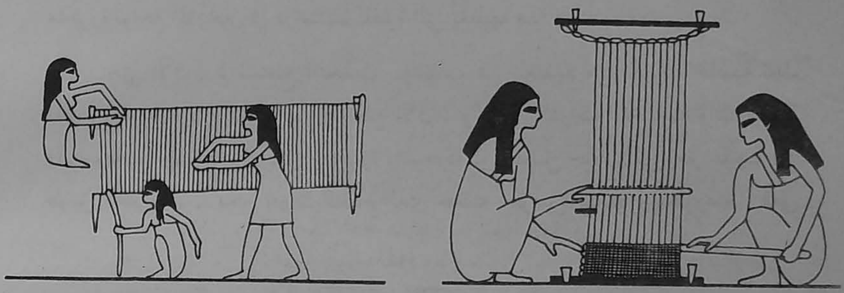


١٠٢ ـ لوحة جدارية من قبر مصري تصوّر رجلين يقومان بطَرْق نبات البردىٰ ، تعود إلى نحو ٢٥٠٠ ق . م .

نادراً ما دوّن المصريون سجلاتهم على رُقَم طينية بعكس بلاد ما بين النهرين ، عوضاً عن ذلك فقد دوّنوا سجلاتهم بالحبر على ورق البردىٰ . ولصناعة تلك المادة كان يتم وضع قطع مستطيلة قليلة العرض من قصب البردىٰ على سطح مستوٍ ثم يُوضع المزيد من القطع بحيث تقاطع الأولىٰ بزوايا قائمة ثم تطرق جميعها حتى تلتحم القطع لتشكّل لوحاً متصلاً . وللتخزين ، كان يتم لف ورق البردىٰ في أطوال مناسبة .

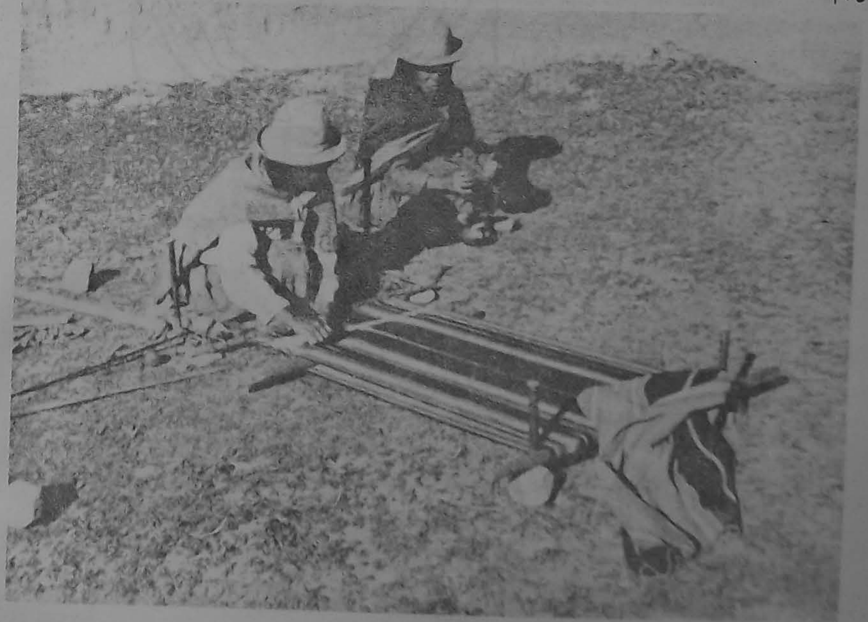


١٠٣



١٠٤

١٠٥



١٠٣ - صورتان قديمتان لأنوال أخذتا عن ختم من بلاد ما بين النهرين ومن رسم على إناء من مصر وكلاهما يعودان لما قبل ٣٠٠٠ ق . م . ونرى كذلك ترميماً لهذا النوع من الأنوال .

١٠٤ - نول أفقي ، كما يظهر في رسم جداري عثر عليه داخل قبر مصري ، نحو ٢٠٠٠ ق . م .

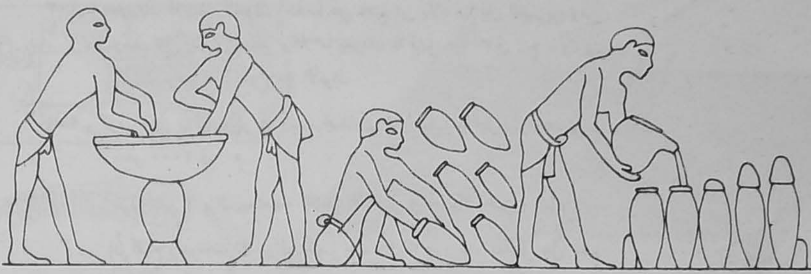
١٠٥ - نول أفقي لا يزال يستعمله فلاحو الأنديس في أمريكا الجنوبية اليوم .

إنَّ أقدم رسومات للأنوال تظهر بعد ٣٥٠٠ ق . م . بقليل على ختم من بلاد ما بين النهرين وعلى إناء من مصر . وكلاهما من النوع نفسه : حيث كانت خيوط النسيج الطولية تُمَدّ بين دعامتين تربطان مع أوتاد منتصبة قريبة من مستوى سطح الأرض . الرسم على الختم في بلاد ما بين النهرين لا يعطينا فكرة عن طريقة الحياكة ، لكن الرسم على الوعاء المصري تظهر فيه ثلاثة قضبان تقطع خيوط النسيج الطولية . وقد يعني هذا أنَّ ثلاثة خطوط مختلفة من النسيج كانت تنتج ، أي أنه من الممكن أنَّ خطوة ما قد اتخذت لحياكة نسيج مزخرف بدل النسيج الخالي من الزخارف .

إنَّ صور الأنوال المصرية، والتي (تعود للفترة بين ٣٠٠٠ و ٢٠٠٠ ق . م . تتشابه مع الأنوال السابقة رغم أنَّه اتفق على إظهارها، من الناحية الفنية ، دائماً بمنظور كاذب ، وكأنَّها تُدار على محور من خلال زاوية قائمة.

ولا تزال الأنوال من هذا النوع ؟تستعمل في العديد من المناطق المنعزلة في العالم حتَّى يومنا هذا.

سبيل المثال ، نجد في كل من بلاد النهرين ومصر ، قطع من الأثاث موصولة بشكل لائق رغم أنَّ الأثرياء جداً فقط كان بإمكانهم اقتناءها . كما نجد أن البلطة والإزميل اللذين كانا يصنعا سابقاً من الصوان أو الحجارة أصبحا يُصنعان من النحاس والبرونز ، وممَّا يسترعي الانتباه أنَّ القدّوم كأداة للنجارة كان على ما يبدو أكثر شيوعاً في الاستعمال من البلطة . وكان الخشب يقطع بالمنشار الذي يمكن تشبيهه بسكين المطبخ الكبيرة الحادة ذات الحافة المسننة . ويمكن أن نستنتج من النماذج الباقية ، أنه لم تجرِ محاولة لتثبيت الأسنان كما في المنشار الفولاذي . فالخشب المراد قطعه كان يثبت في ملزمة بسيطة تصنع من وتدين يثبتان في الأرض ؛ ثم يربط الخشب المراد قطعه بين الوتدين أو في شق وتد منتصب مقلوع . وكان يتم إحداث الثقوب الصغيرة باستعمال مثقاب قوسي . أمَّا عمليّتا النقر والحفر ، فكانتا تتمان باستعمال إزميل ذو مقبض معدني يضرب بمطرقة خشبية تماثل في شكلها تقريباً المطرقة الخشبية المستعملة اليوم في البناء الحجري .



١٠٦

لقد تطورت في مصر صناعة حجرية ضخمة تمثّلت في صناعة المزهريات الحجرية ، بينما صنعت بعض الأواني من مواد أقل صلابة كالحجارة الكلسية ، إلاّ أنّ المصريين كانوا قادرين على العمل في تشكيل الجرانيت وغيره من الحجارة الصلبة . فالمزهريات كانت تنحت من كتلة حجرية على شكل أسطواني قريب من شكل المزهرية بحيث يكون ذلك الشكل غير مجوف . ولتجويف الشكل الأسطواني تمّ تطوير نوع خاص من المثاقب ذات جذع قائم ثُبتتْ في طرفه السفلي قطعة صوانية هلالية الشكل . وتلك القطعة كانت بمثابة أداة للحفر ، بينما ثُبتتْ في الطرف العلوي للجذع القائم يدٌ توضع بشكل عرضي بقاطع الجذع القائم وتثقل اليد للأسفل بتعليق قطع حجرية كبيرة توضع في أكياس مصنوعة من الخيوط ، ويقوم عامل أو إثنان بإدارة الجهاز بأكمله . أمّا الصقل النهائي لسطح الإناء ، فكان يتم باستعمال حجر رملي ، استعمله النجارون لوضع اللمسات النهائية على أعمالهم الخشبية .

لقد أيقن الحكام المصريون ، كما أيقن الحكام في بلاد ما بين النهرين ضرورة الاحتفاظ بسجلات . لكن المصريين قد طوّروا طريقة أخف وأكثر ملائمة لتخزين المعلومات على لفائف من نبات البردى بدلاً من استعمال الرُقم الطينية كما كان الحال في بلاد ما بين النهرين . وينمو قصب البردى بكثرة في دلتا النيل . وسبق أن رأينا كيف استخدم لصناعة السفن والحبال . ولصناعة تلك اللفائف كان يتم وضع قطع طويلة قليلة العرض من قصب البردى على سطح مستوٍ ثم يوضع فوقها المزيد من تلك القطع بحيث تقاطع الأولى بزوايا قائمة وفوقها توضع قطع أخرى ترتب في نفس اتجاه القطع الأولى وهكذا ، بعد ترتيب القطع يُدقّ عليها بمطرقة خشبية ثقيلة ممّا يؤدّي إلى التحام قطع القصب بعضها ببعض بحيث تصبح مسطحة ، مُشكلةً بالتالي مادة تشبه الورق بالإمكان لفها وتخزينها ، وكان من السهل بعد ذلك الكتابة على هذه المادة بالحبر ، رغم أنّ المصريين قد بدأوا نظام التدوين باستخدام الكتابات الصورية ، كما فعل سكان بلاد ما بين النهرين ، فلم توجد ضرورة ملحّة لتغيير هذا النظام من

١٠٦ - صناعة الجعة في مصر ، منظر من رسومات قد تعود لنحو ٢٥٠٠ ق . م .

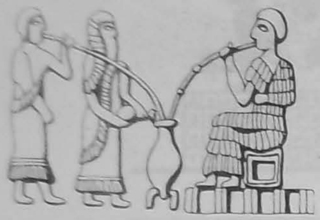
١٠٧ - عملية احتساء الجعة بواسطة أنابيب من القش ، كما صورت على ختم من بلاد ما بين النهرين ، يعود لنحو ٢٥٠٠ ق م .

كانت الجعة تصنع في كل من مصر وبلاد ما بين النهرين ، فبعد تشكيل الحبوب النابتة في قوالب ، كانت تترك لتتخمر في الماء ، ثم تُصفّى الجعة ، وتُعبأ في قوارير يتم إغلاقها .

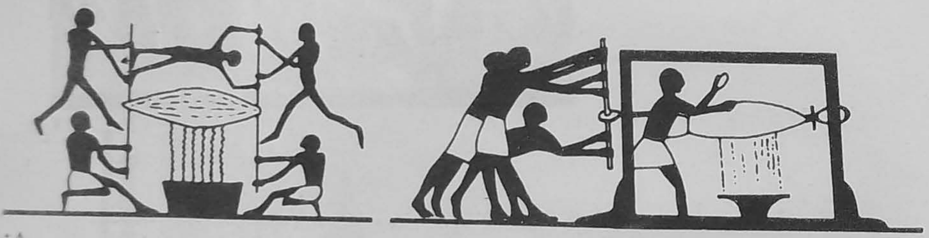
١٠٨ - معاصر العنب المصرية المبكرة كما ظهرت في رسم جداري من أحد القبور ، ويعود لنحو ٢٠٠٠ ق . م .

١٠٩ - ترميم كيس عصر عنب كان يستعمل في مصر .

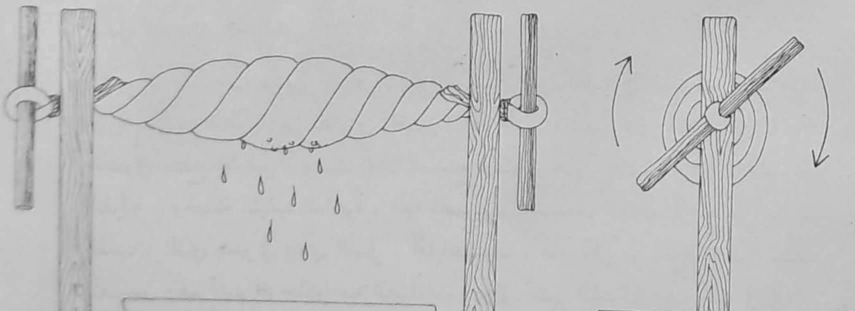
لقد تمَّ استخدام كُلٍّ من التمر والعنب لتصنيع الخمرة . ولاستخراج العصير من العنب ، تمَّ تطوير معصرة بسيطة ، بحيث يوضع العنب في كيس مصنوع من الكتان ، ويمد الكيس بين دعامتين وعند نهايتيْ الكيس كانت تثبت قضبان تُمكن إدارتها .



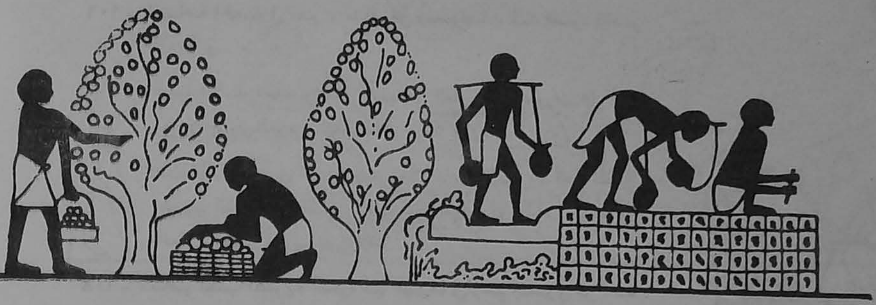
١٠٧



١٠٨



١٠٩



١١٠

١١١

الكتابة . إلَّا أنَّ الكتابات الصورية تلك قد تغيَّرت معانيها ببطء وأصبحت محوَّرة بشكل تام بحيث شكلت ما يسمَّىٰ بالكتابة الهيروغليقية المألوفة . ولكن لم يحدث خلال تاريخ مصر القديم تغيير آخر مهم في أساليب الكتابة والتسجيل باستثناء قيام المصريين في فترة مبكرة بتقليص الكتابة الهيروغليفية لخط رقعة مبسط إلى حد كبير تسهل كتابته بسرعة باليد .

لقد استمرَّت عملية حياكة النسيج باستعمال نول غاية في البساطة ، تُمدُّ فيه خيوط النسيج الطولية بين دعامتين أفقيتين تثبتان بأوتاد متشعبة على مسافة قريبة من مستوىٰ سطح الأرض . وكان يُحاك النسيج الملفوف حول بكرة بين تلك الخيوط الطولية . ولحياكة الثياب الفاخرة ، اتجه المصريون لاستعمال الكتان المأخوذ من نبات القنب ، الذي ينمو في وادي النيل . أمَّا الصوف ، فلم يكن من المواد المفضلة عند المصريين رغم أنهم قد حاكوا منه العباءات . وإلى أقصىٰ الشمال ، وخاصة في بلاد الأناضول ، فإنَّ الأدلة القليلة التي نملكها تدعونا إلى القول إنَّ كل النسيج تقريباً قد حيك في تلك الفترة من الصوف .

١١٠ - العمل في الحدائق في مصر : منظر مأخوذ من أحد القبور ، ويعود لنحو ٢٠٠٠ ق . م .

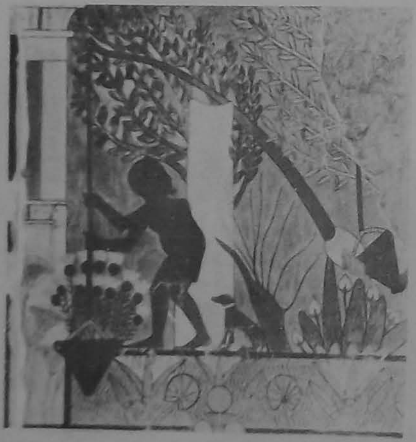
لقد تمَّ آنذاك زراعة العديد من النباتات الصغيرة ، والخضار والشجيرات بالإضافة للعنب ويبدو أنَّ الحكام المختلفين كانوا يستمتعون بزراعة المحاصيل المجلوبة للبلاد . ونرى في هذه اللوحة ، إلى اليمين ، رجلين يقومان بجمع الفاكهة بينما الرجل إلى أقصى اليمين يقوم بزراعة النباتات الصغيرة . كما يقوم رجلان آخران بنقل الماء من قناة أو من خزان الماء .

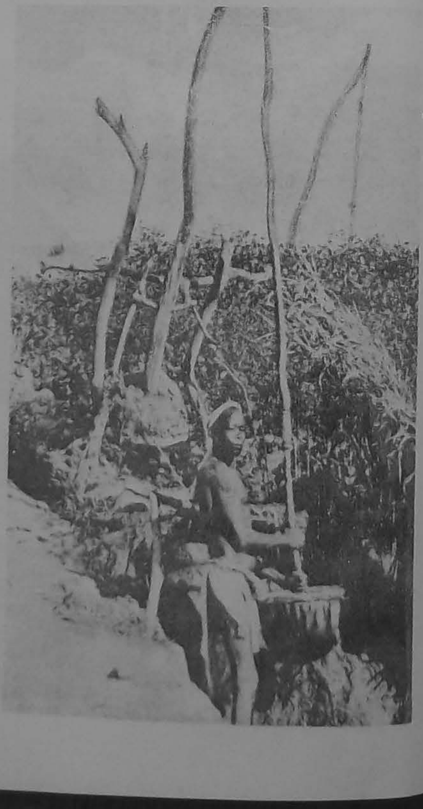
١١١ - رسم على ختم من بلاد ما بين النهرين ، يظهر فيه الشادوف ، نحو ٢٠٠٠ ق . م .

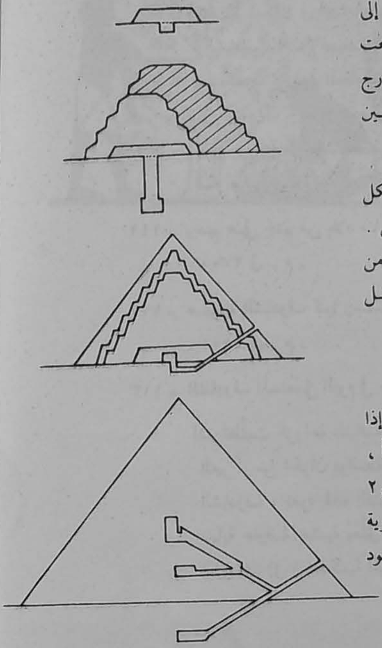
١١٢ - صورة الشادوف كما رسمت على جدار أحد القبور المصرية ، نحو ١٥٠٠ ق . م .

١١٣ - الشادوف المستعمل اليوم في جنوب مصر .

لقد تطلَّبت الزراعة الدائمة رياً مستمراً ؛ وأحياناً كان ينقل الماء من النهر أو من الخزان بواسطة أوعية . لكن أول رسم لآلة رفع الماء ، أو الشادوف ، تعود لهذه الفترة . وكانت هذه الآلة عبارة عن وعاء يُعلّق بنهاية عارضة خشبية يُعَلَّق بها أيضاً ثقل موازن . وقد أدّى استعمال الشادوف إلى زيادة كمية المياه التي يمكن أن يرفعها عامل واحد .







١١٤ - رسم يوضح مراحل تطوّر بناء الهرم .

تعتبر الفترة الممتدة بين ٣٠٠٠ و ٢٠٠٠ ق . م . ، المرحلة العظيمة في بناء الأهرامات في مصر . ويمكن تتبع جذور شكل الأهرامات إلى بيوت الموتى (المصاطب) ، حيث كان الميت يدفن في غرفة تحت مستوى سطح الأرض ، لحماية القبر من السرقة ، وفي الهرم المدرج (٢٨٠٠ ق . م) تمَّ إضافة أجزاء للمصطبة ضمن مرحلتين رئيستين :

هرم سينغرو في ميدوم (٢٧٠٠ ق . م) حافظ على المصطبة وعلى شكل المدرّج ، ولكن أُضيفَ له سطح نهائي من الحجر الكلسي الأملس . وفي النهاية يعتبر هرم خوفو ، الهرم الكبير ، ذروة ما بني من الأهرامات ، وفيه حذفت المصطبة والأدراج وأخذ الهرم الشكل المألوف .

١١٥ - مجموعة أهرام الجيزة .

يعتبر الهرم الكبير ، الذي نراه هنا في مقدمة الصورة مشروعاً ضخماً إذا ما قيس بأيّ مقياس ، أمّا ضلع قاعدته فيمتد على طول ٧٥٦ قدماً ، ويرتفع لعلوّ ٤٨٢ قدم . وقد قدر أنَّ بناؤه استهلك ٢,٥٠٠,٠٠٠ قطعة حجرية ، يقدر متوسط وزنها بطنين ونصف للقطعة الحجرية الواحدة . ويقدر أنَّ بناءه قد استغرق عشرين عاماً وذلك بتظافر جهود ١٠,٠٠٠ عامل .

أمّا شجر النخيل والشعير فيزودانا بالدليل الأول لقيام سكان بلاد ما بين النهرين والمصريين بتصنيع المشروب المخمر . فشجرة النخيل كانت تنبت بوفرة في المنطقتين كما أنَّ الثمر نفسه غني بالسكر وبالتالي يكون تخمره سريعاً في المناخ الدافىء سواء في بلاد ما بين النهرين أو في مصر . إن أول دليل لصناعة الخمر يأتي من تلك الفترة . إلّا أننا نعتقد أنَّ الخمر كان يحضر من قبل سكان المنطقتين قبل تلك الفترة بمدة طويلة . بما أنَّ التمر نفسه يحوي عادة الكائنات الحية الدقيقة الضرورية لأحداث التخمر فإنَّ صناعة الخمر من التمر لم تكن في حد ذاتها عملية معقدة . فقد كان المرء يحتاج فقط لجرة كبيرة لوضع عصيدة التمر للتخمّر ، وأداة أخرىٰ لتصفية المزيج بعد حدوث التخمر . بالمقابل فإنَّ عملية تصنيع الجعة كانت أكثر تعقيداً لأنَّ بعض الحبوب ، كالشعير ، كانت تترك لتنبت وبذلك يتحول الكثير من النشاء في البذرة إلى سكر ممَّا يجعل المشروب النهائي سائغ الطعم ، حلو المذاق قليلاً . وهكذا فإنَّ الخطوة الأولىٰ كانت تتطلَّب ترطيب الحبوب وتركها لتنبت ، ثم تشكل الحبوب النابتة على شكل قوالب لتخبز قليلاً ، وتُفتّت الأرغفة فيما بعد ويُضاف الماء والمزيد من الحبوب ، والعصيدة الناتجة تترك لمدة ثلاثة أو أربعة أيام لتتخمر ثم تصفىٰ وتعبأ في قوارير وتغلف لمنع حدوث المزيد من التخمّر الذي يؤدِّي إلى جعل المشروب حامض المذاق .

في تلك الفترة زُرعَ العنب أيضاً ، كان يُحوَّل إلى خمر . وإلى جانب المناظر التي تصور عملية تصنيع الخمر ، فإنَّنا نملك سجلات لكروم العنب . ونستنتج منها أن كروم العنب كانت من أملاك الحكام سواء في بلاد ما بين النهرين أو في مصر . ويبدو أن الفرد من عامة الشعب لم يكن يأمل أن يحتسي الخمر المصنع من العنب ، حتى قيل أنَّ الخمر المصنع من العنب قد حفظ كلية للآلهة . ويبدو أن الطريقة التي اتبعت في تصنيع الخمر كانت تقريباً كطريقة تصنيعها اليوم ، فعناقيد العنب كانت تُجمع ثم تُعصر بالدوس عليها ثم تترك لتتخمر ، ثم يصفىٰ العصير الناتج ويعبأ في زجاجات . وفي بعض الأحيان أُضيفت الأعشاب لإعطاء نكهة للخمر المصنع من العنب أو من التمر أو حتى للجعة . ونقرأ في العديد من السجلات عن أكثر من نوع واحد من الجعة ، ويبدو أنَّ الإضافات لتلك المشروبات والطريقة الدقيقة للتصنيع كان يحافظ عليها كأسرار .

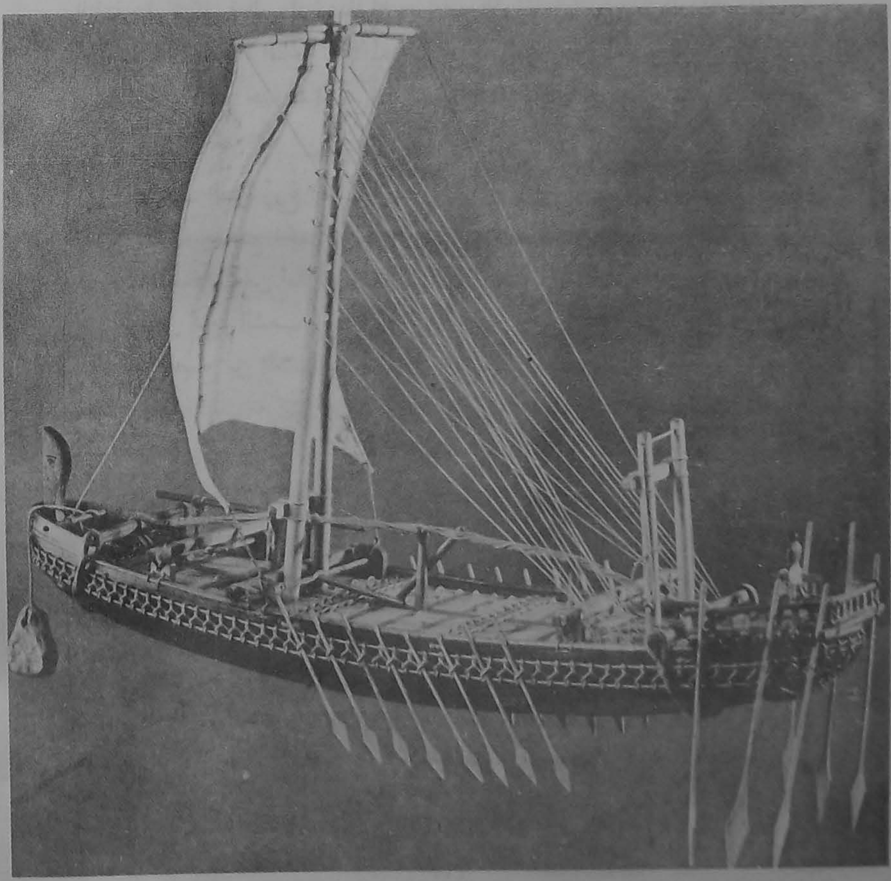
لقد زُرعَتْ أنواع أخرىٰ من الفاكهة والخضار إلى جانب العنب ، ويبدو أنَّ الحكام في كل من بلاد ما بين النهرين ومصر قد تفاخروا بتنوع النباتات التي تنمو في حدائقهم ، بينما يظهر أنَّ جهوداً ، ملفتة للنظر ، قد بذلت لزراعة الفاكهة والخضار المجلوبة للبلاد . ومن الطبيعي أنَّ تلك الحدائق قد تطلَّبت رياً مستمراً على مدار

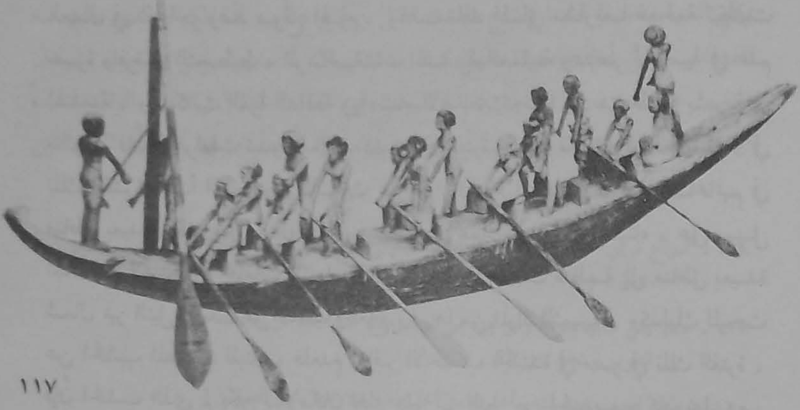
١١٦ - نموذج مرمم لسفينة مصرية خشبية ، تعود لنحو ٢٥٠٠ ق . م .

كان يتم تثبيت صاري مزدوج للسفن التي تبحر في البحر . ولحماية تلك السفن من التحطّم في عرض البحر تمَّ تثبيت حبل يصل بين مقدمة السفينة ومؤخرتها ، ويرتفع فوق مستوى ظهر السفينة على قوائم خشبية متشعبة . ويُحافظ على الحبل مشدوداً باستعمال ضاغطة . وكان طاقم البحارة الذي أصبح يستعمل المجذاف ، بدل الغادوف ، يجلس على مقاعد توضع على ظهر السفينة ، إلى جانب حمولتها ، لأنَّ هيكل السفينة كان واهناً إلى حد يجعله غير قادر على تحمّل ثقل الحمولة في الأسفل .

١١٧ - نموذج قارب ضخم مزود بالمجاذيف ، عثر عليه في أحد القبور المصرية ، ويعود لنحو ٢٠٠٠ ق . م .

ونرىٰ فيه ظهر القارب ومقاعد المجذفين . وكان الغادوف يربط بدعامة عمودية بينما يجلس الركاب على ظهر القارب .





١١٧

السنة . ورغم أننا قد نكون واثقين من أن الريّ الدائم على مدار السنة قد تطوّر إلى درجة ملفتة للنظر قبل تلك الفترة ، فإنّنا نملك دلائل مباشرة في كل من مصر وبلاد ما بين النهرين لاستعمال آلة لرفع الماء مسماة بالشادوف . تلك الآلة كانت في جوهرها عبارة عن عارضة خشبية مرتكزة على نهاية دعامة منتصبة وكان يُربَطُ ، في أحد أطراف العارضة الخشبية تلك ، حبلٌ عُلِّقَ في نهايته وعاءٌ لرفع الماء ، بينما عُلِّقَ على الجانب الآخر من العارضة الخشبية ثقل موازن . وكان الوعاء ينزل باليد لتعبئته من ماء النهر ثم يرفع بعدها ويفرغ إمّا في بئر أو في قناة للريّ ، ثم يعاد إنزاله في الماء وهكذا . . . لقد قلَّل الشادوف من مشقة رفع الماء ، تلك العملية التي يرجح أنها كانت تتم كلية باليد . ولكن تلك العملية بقيت بطيئة ومتعبة . وقد مرت عدة قرون قبل اختراع آلة قادرة على إنجاز ذلك العمل حيث وفر حيوان الجر القوة اللازمة لتسيير تلك الآلة .

وفي نحو سنة ٢٥٠٠ ق . م . ، أمر الفرعون المصري ببناء الهرم الكبير (هرم خوفو) وهو أضخم الأهرامات جميعاً ، إذ بلغت مساحة قاعدته ٧٥٦ قدماً مربعاً ، كما قُدِّر مجموع الحجارة التي استخدمت في البناء بما لا يقل عن ٢,٥ مليون قطعة حجرية وأن متوسط وزن الكتلة الحجرية الواحدة يقارب ٢,٥ طن . ومن الصعب جداً أن نصل لتقدير معقول لما تعنيه هذه الأرقام فيما يتعلّق بالجهد البشري المبذول ، ولكن أكثر من جهة مختصة تعتقد أن عملية نقل الحجارة ورفعها تطلبت قوة بشرية تقدر بـ ١٠٠,٠٠٠ عامل يعملون خلال موسم فيضان النهر - أي من نهاية شهر تموز وحتى نهاية شهر تشرين أول - كما يقدر أن تلك العملية استغرقت في مجموعها ما يقارب العشرين عاماً ، يضاف إلى ذلك تواجد مجموعات دائمة من العمال عند المحاجر وعند الأهرامات للقيام بقطع وتشذيب الحجارة على مدار السنة . لكن تلك

المجموعات لم تكن بالضرورة كبيرة العدد ، وربما كانت تتألف من بضعة آلاف من العمال في المحاجر وعند موقع الهرم . وكانت تلك المباني مشاريعاً ضخمة تطلبت خبرة وافرة في التخطيط ، الرياضيات ، الهندسة العملية وعناصر أساسية في علم الهندسة . وأيّاً كانت القوة الدافعة وراء بناء الأهرامات ومهما بُدِّد من طاقة بشرية في بنائها ، فإنَّ الأهرامات تبدو لنا اليوم كرمز باقٍ لفترة تميزت بالمشاريع العظيمة . في تلك الفترة ، بدأ المصريون بالبحث عن المواد الخام التي احتاجوها لنصاعاتهم في مناطق بعيدة ، فقد تمَّ إرسال قوافل مسلحة من عمال المناجم إلى سيناء ، على سبيل المثال ، ، لاستخراج خامات النحاس ، بينما اتجهت حملات منظمة إلى مناطق بعيدة شمال نهر النيل للبحث عن الذهب والعاج وغيرها من المواد الثمينة . وكذلك للبحث عن الخشب المطلوب للبناء ، فلعدم توافر الأخشاب الجيدة في مصر في تلك الفترة ، فإنَّ الخشب الذي لم يكن بالإمكان نقله عبر نهر النيل من الجنوب ، كان يجلب من دول أخرىٰ في شرقي البحر الأبيض المتوسط ، الآن كان المصريون مضطرين لبناء قوارب خشبية . وطريقتهم في بناء تلك القوارب كشفت عن منشئها ، لأنها في الحقيقة لم تكن تختلف كثيراً عن القوارب التي بنيت من نبات البردىٰ . فقد بنيت من ألواح خشبية تثبت أطرافها معاً وبالتالي فقد افتقرت تلك السفن للقاعدة والأضلاع وكانت تُقَوّىٰ بتثبيت ألواح خشبية على ظهر السفينة تمتد من جانب لآخر بشكل عرضي وتدخل في ثقوبٍ في حافة السفينة . ولحماية المركب من التحطّم تمَّ تثبيت دعامة كبيرة تمتد من مقدمة السفينة حتى مؤخرتها . وكانت تلك الدعامة ترفع على ظهر السفينة باستعمال قطع خشبية متشعبة . ويحافظ على الدعامة مشدودة عن طريق ضاغطة تمرر من خلال حبل وتربط مع إحدىٰ الأجزاء المنتصبة . هذا ، ولم تكن مثل هذه المراكب قادرة على حمل أي شيء في جوفها ، وكان على الركاب الجلوس على ظهر المركب . كما كانت الحمولة توضع على ظهر المركب ، حيث يجلس طاقم البحارة ، الذي يبدو أنه ترك استعمال الجادوف وبدأ باستعمال المجذاف . هذا ولا نعلم فيما إذا كان المصريون قد استعاروا فكرة التجذيف عن إحدىٰ شعوب البحر في شرق البحر الأبيض المتوسط . ويشك المرء في مهارة طاقم البحارة عندما يرىٰ مُجذِّفي تلك السفن ، في النماذج القديمة ، جالسين على مقاعد منفصلة موضوعة على ظهر السفينة وليس على الألواح الخشبية العرضية .

بينما بقي النحاس المعدن المستخدم عادة لصناعة الأدوات ، بدأ تغير بارع يأخذ دوره في مجال الصناعات المعدنية في بلاد ما بين النهرين ، فقد وجد الحدادون أنه بالإمكان تحقيق سيطرة أكبر علىٰ الإنتاج بإضافة خامات القصدير لإنتاج البرونز ، بدل صهر خامات القصدير والنحاس معاً ، مثلما تعودوا . إذ أصبحت منتجاتهم الآن

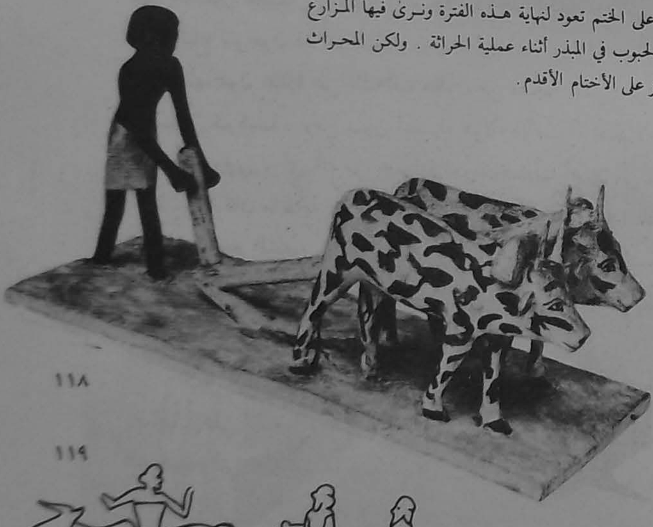
خاضعة أكثر فأكثر للمعايير ، كما بقيت نسبة القصدير في الأدوات البرونزية حول ٨٪ وهي نسبة مناسبة تماماً لإنتاج معدن قاس ، غير هشّ . أمّا المكان الذي جاء منه القصدير فيبقىٰ أمراً غامضاً . فهل كان سكان بلاد ما بين النهرين يقومون بإرسال المنقبين عن المعادن إلى مناطق بعيدة للبحث عن المواد الخام ؟ في ذلك الوقت أيضاً اكتشف سكان بلاد ما بين النهرين أن العديد من رسوبات خامات كبريتيد الرصاص

١١٨ ـ نموذج فريق حراثة عثر عليه في أحد القبور المصرية ويعود لنحو ٢٠٠٠ ق . م .

١١٩ ـ منظر يمثل عملية حراثة وهو جزء من الرسومات على ختم من بلاد ما بين النهرين ، نحو ٢٠٠٠ ق . م .

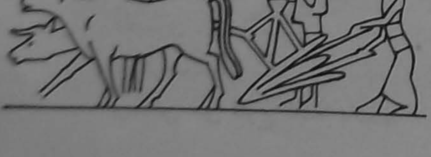
١٢٠ ـ رموز تصور محاريث مأخوذة من أختام من بلاد ما بين النهرين (٣٠٠٠ ـ ٢٠٠٠ ق . م .) ، وترميم لهذا النوع من المحاريث يستند على تلك الرسومات وعلى محاريث لا تزال تستعمل في العراق حتى يومنا هذا .

لقد بقيت المحاريث في مصر كما هي دون إحداث تغيير في شكلها خلال هذه الفترة ، لكن في بلاد ما بين النهرين تمَّ إضافة قاعدة وهي عبارة عن قطعة خشبية منفصلة ، وفيما بعد تم تركيب مبذر في القاعدة ، الصورة المحفورة على الختم تعود لنهاية هذه الفترة ونرىٰ فيها المزارع وهو يقوم بصب الحبوب في المبذر أثناء عملية الحراثة . ولكن المحراث غالباً ما يظهر كرمز على الأختام الأقدم .

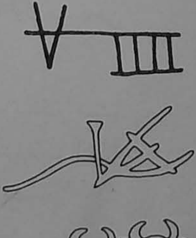


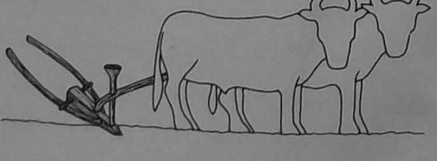
١١٨

١١٩



١٢٠





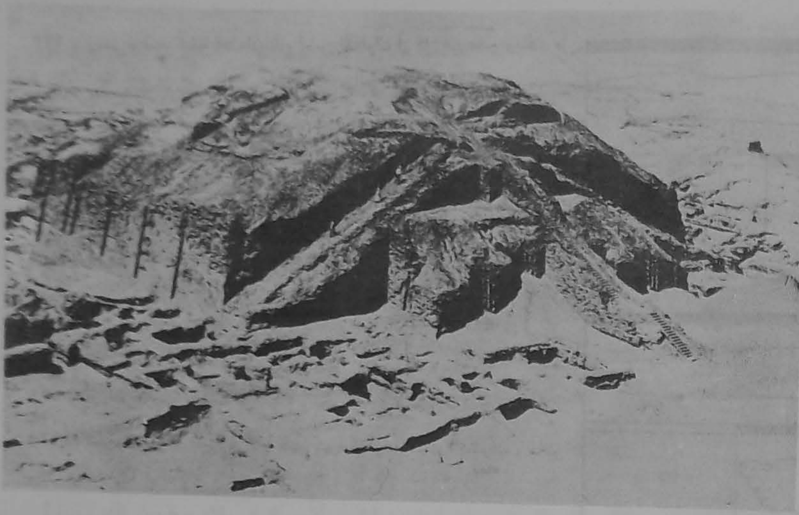
الطبيعي كانت تضم أيضاً كميات وافرة من الفضة . وقد توصلوا إلى طريقة يتمّ بها استخراج الفضة من هذا المصدر ، إذ كانت خامات كبريتيد الرصاص توضع في فرن كبير ممّا ينتج عنه تبخّر الرصاص أو امتصاصه من قبل طبقة سميكة من الرماد . بينما كانت الفضة ، التي تتواجد في البداية ككبريتيد ، تختزل للمعدن . ويمكن الحصول على الفضة من الرماد بعملية الغسل . ولكن سَيُلاحظ أنَّ الرصاص لم يكن يُنتفع به في تلك المرحلة ، بل كان يذهب هدراً .

لقد توحدت بلاد ما بين النهرين ، بعد سنة ٢٣٠٠ ق . م . بفترة وجيزة ، وذلك تحت حكم سرجون الأول ، الحاكم الأكادي الذي دفع حدوده شمالاً داخل سورية ، وبالتالي حكم امبراطورية صغيرة تمتد من شرقيّ البحر الأبيض المتوسط إلى المحيط العربي . وكما كان الحال مع الحكام المصريين ، يمكننا القول إنَّ اهتمام سرجون الأساسي في ذلك الإقدام كان محاولة السيطرة على مصادر المواد التي يحتاجها . لذلك ، قد يميل المرء للافتراض أنَّ الكثير من القصدير المطلوب لصناعة البرونز كان يُحصل عليه من جبال سورية وشرق تركيا . كما كان بإمكان سورية أن توفّر كذلك الأخشاب ومنفذاً للتجارة مع دول شرقي حوض البحر الأبيض المتوسط .

هكذا نجد أنَّ أكثر منطقتين متقدمتين تقنياً في العالم قد حُكمتا لفترة قصيرة من قبل حاكمين عظيمين . ونقرأ في سجلات أحد الكتبة ، والتي تعود لفترة لاحقة ، أنَّ أحد أتباع سرجون قد أُمِرَ بالقيام بحملة ليخمد ثورة قامت على الحدود الشمالية . وكان المهاجمون عبارة عن ائتلاف مكوّن من سبعة عشر أميراً حكموا شمال سورية وشرقيّ تركيا . ومن بين أسماء هؤلاء الأمراء اسم لأمير يدلّ على أصله الهندو - أوروبي ، أي أنه من مجموعة لغوية جاءت أصلاً من مناطق بعيدة في شمال آسيا . إذا كان ما دوَّنه هذا الكاتب صحيحاً ، فبإمكاننا إذاً القول إنَّ الأكاديين كانوا قد اتصلوا مع الشعوب التي كان لها التأثير الأعمق على التقنية في الشرق الأدنىٰ ، إذ من المؤكّد تقريباً أنَّ الهندو - أوروبيين القادمين من سهوب آسيا كانوا أول من دجن الحصان .

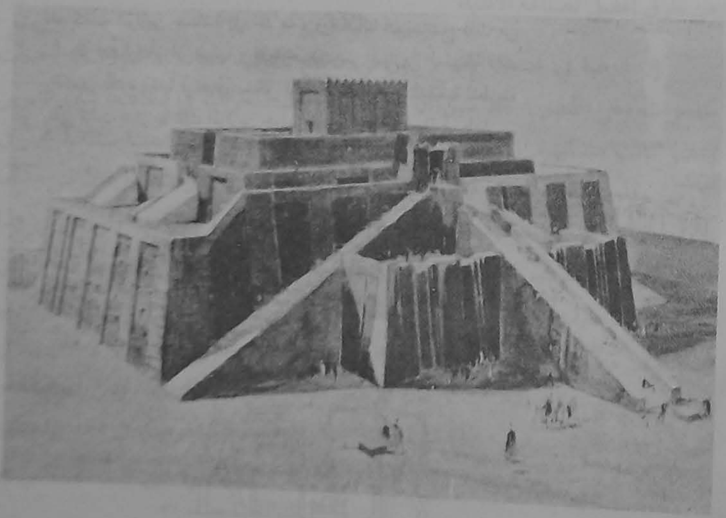
قبل أن ننتقل في حديثنا إلى الفترة العظيمة التالية ، يجب أن نذكر شيئاً إضافياً، على أية حال، عن كل من مصر وسورية، إذ أنَّ العديد من الإختراعات التقنية الصغيرة والتي تُظهر تقدماً جديراً بالإهتمام قد ظهرت خلال هذه الفترة، فيهما .

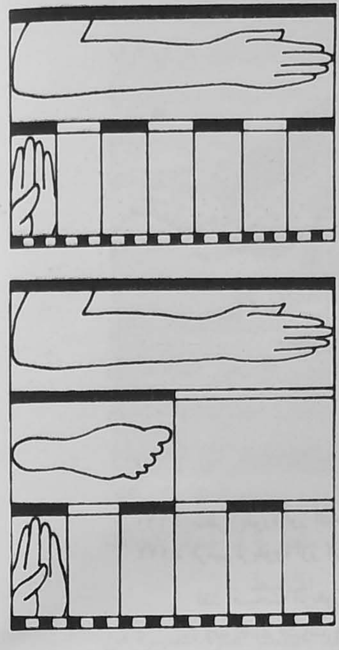
لقد استبدلتْ بالحلىٰ القديمة المصنوعة من حجر الطلق أو ما يسمَّىٰ بالخزف المصري ، في المنطقتين ، مادة مركبة تركيباً كيماوياً حيث يمزج الرمل الأبيض بالنطرون - وهو شكل من أشكال كربونات الصوديوم المتوافرة طبيعياً - بحيث يُشكَّل ويُسخَّن حتى تمتزج الكتلة بأكملها . وكان الطلاء الزجاجي الأزرق يضاف لهذا اللُّبّ



١٢١ - منظر زيقورة أور أثناء إجراء الحفريات الأثرية .
١٢٢ - ترميم لزيقورة أور كما كانت تبدو قديماً ، نحو ٢٠٠٠ ق . م .

لقد أصبحت الزيقورة البناء المركزي لمعظم مدن بلاد ما بين النهرين . وقد كانت أساساً عبارة عن مصطبة مدرجة بني فوقها المعبد . لقد بنيت الزيقورات كلية تقريباً من الطوب المجفف بأشعة الشمس ولدعم الثقل المتراكم للبناء دون تفتت بناء الطوب تمَّ إدخال طبقات من الحصر المصنوعة من القصب بين قطع الطوب أثناء البناء . وقد ساعدت الحصر في تقوية البناء كما تفعل القضبان الفولاذية في تقوية المباني الإسمنتية الحديثة اليوم .





١٢٣

١٢٣ ـ رسم يوضح كيفية اعتماد نظام قياس الأطوال في كل من مصر وبلاد ما بين النهرين على مقاييس أعضاء الجسم البشري .

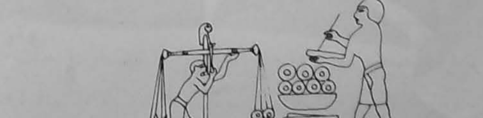
لقد تطلَّبت جميع أعمال البناء بما فيها البنايات المعقَّدة استعمال وحدات قياس طولية . فالساعد ، الذي يقاس من الكوع وحتى رأس الأصبع الأوسط ، كان شائع الاستعمال في أنحاء الشرق الأدنىٰ ، وفي بلاد ما بين النهرين كان الساعد يقسم إلى أقدام وأيدٍ وعرض الأصابع (البوصات) ، ووحدات المقاييس التي نستعملها اليوم مستمدة من تلك . أمَّا في مصر فقد قسم الساعد إلى سبعة أكفّ ، كل كفّ يقاس بعرض أربع أصابع ، طبعاً ، لم يكن الساعد ذا طول متطابق في كل المناطق .

١٢٤ ـ أوزان حجرية مصرية من سيناء ، نحو ٢٠٠٠ ق . م .

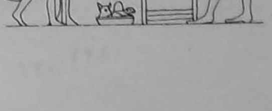
١٢٥ ـ صورة ميزان مصري كما ظهرت على رسومات الجدران ، نحو ٢٠٠٠ ق . م .

لقد تطلَّبت عملية المتاجرة بالمعادن والمواد الأخرى الثمينة وحدات وزن ، وقد استندت جميعها على وحدة نظرية ألا وهي وزن حبة القمح ، وقد استعملت الشعوب المختلفة مكررات مختلفة لحبة القمح كوحدات وزن أكبر . وحدات الوزن تلك اختلفت إلى حد كبير من بلد لآخر لذلك تحتم على التاجر الذي يتاجر مثلاً في منطقة البحر الأبيض المتوسط أن يحمل مجموعة من الأوزان تناسب كل بلد يقوم بزيارته . إنَّ مجموعة الأوزان المصرية المصورة هنا كانت تستعمل لتحديد طعام عمال المناجم ، من السمك المجفف ، والذين كانوا يعملون في استخراج خامات النحاس من سيناء .

لقد كانت الموازين حساسة إلى حد ما ، وبإمكاننا أن نستنتج ذلك من النظر لدقَّة الأوزان نفسها . لقد تمَّ تصوير الموازين البسيطة ذات الكفين بكثرة لكنها لم تصوَّر بشكل يوضِّح التفاصيل الدقيقة للطريقة التي كانت تُدار بها تلك الموازين حول محاورها أو حتى طريقة ضبطها .



١٢٤



١٢٥

المركب كيماوياً . هكذا ، اتخذت الخطوة الأولىٰ نحو صناعة الزجاج الحقيقية ، إذ أنَّ مزج المرو والصودا مع القليل من الكلس لجعل المزيج متوازناً ، يعتبر الأساس حتى يومنا هذا في صناعة الكثير من القطع الزجاجية . ومن الواضح ، من سجلات بلاد ما بين النهرين ، أنه في تلك الفترة المبكرة ، لم يكن صانعوا الزجاج متيقنين لضرورة إضافة الكلس لضمان الحصول على زجاج متوازن . ومن حسن حظهم ، على آية حال ، أنَّ موادهم الخام قد ضمَّت كمية كافية من الكلس دون الحاجة لزيادتها بشكل مقصود . اللبّ المركب كيماوياً والمصنوع من الرمل والصودا يصبح بالطبع مائعاً إذا ما زيد تسخينه ، ويوجد العديد من الأمثلة للحلىٰ التي أوقف تسخينها فقط قبل الذوبان الكلي للقطعة وبالتالي قبل فقدانها لشكلها . لذلك هنالك ما يبرر اعتقادنا بأنَّ اكتشاف الزجاج نتج عن مشاهدة الحوادث التي سُخّن فيها الخزف حتى انصهر . وقبل ٢٠٠٠ ق . م . بفترة وجيزة ، نجد أول ظهور للزجاج الحقيقي في بلاد ما بين النهرين . لكن القطع الزجاجية نفسها تبينّ أنَّ سكان بلاد ما بين النهرين لم يقدروا إمكانيات المادة الجديدة تقديراً تاماً . فعوضاً عن صبّ المادة وهي ساخنة في قوالب ، كما يتوقع المرء ، كانت تُشكَّل بعد أن تبرد وكانت تقطع وتصقل باستعمال أدوات للحك بالطريقة نفسها التي عالج بها هؤلاء الصنّاعُ الحجارةَ الزخرفية الأقسى . ومع ذلك ، فقد تمَّ إجراء العديد من التجارب ، إذ نلاحظ ظهور كمية محدودة من الرصاص في الطلاء الزجاجي المُضاف للقطع الخزفية التي تعود لتلك الفترة ، والرصاص في الطلاء الزجاجي كان يعطي تألقاً أكبر . ورغم أننا لا نعرف كيف حدث الاكتشاف ، فإنّه من الواضح أنَّ الصناع الذين صنعوا الخزف كانوا يبحثون عن طرق أفضل لصناعة الأشياء .

إنَّ الرغبة في تحسين الإنتاج الزراعي كانت بالتأكيد الدافع لاختراع آلة وُصِلَتْ بالمحراث وهي المبذر . لقد سبق أن رأينا أنَّ بدايات المحراث في بلاد ما بين النهرين ومصر كانت متشابهة إلى حدٍّ كبير ، إذ كان المحراث عبارة عن عصا متشعبة تُجرُّ في الأرض وقد أضيفت للعصا فيما بعد قاعدة لإحداث أخدود أكثر عمقاً في الأرض . أمّا الآن ، فنجد أنَّ ثقباً عمودياً قد حفر في الجزء الأمامي من القاعدة وأدخل في هذا الثقب أنبوب عمودي فوهته على شكل القمع . هذا الاختراع الغريب عبارة عن المِبْذَر . وقد عثر على بعض الرسومات التي تصور المزارع وهو يقوم بصبّ الحبوب في قمع المبذر ، ذلك الجزء من المحراث والذي ضمن ، وبشكل مؤكد ، بذر الحبوب في الأخدود الذي شكله المحراث ، كان له عمر طويل نسبياً ، إذ نجد نفس نوع المبذر مصوراً بعد ما يقرب من ١٥٠٠ سنة على الجدران المغطّاة بالقرميد في أحد القصور الملكية في سورية ، رغم أنه في تلك الفترة من الممكن أن

يكون المبذر قد أصبح مهجوراً .

قبل انتصارات سرجون ، كان المعبد البناء الأساسي في أية مدينة في بلاد ما بين النهرين ، إلَّا أنه لم يكن مهيمناً على المدينة كما حصل مذ ذاك فصاعداً . فالمعابد القديمة كانت غالباً ما ترفع على مصطبة قليلة الارتفاع مبنية من الطوب . ولكن الآن أصبحت العادة أن يُبنىٰ المعبد فوق عدد من المصاطب المدرجة . وبالتالي رفع المعبد إلى الأعلىٰ ، فوق مستوىٰ بقية المدينة . إنَّ بناء تلك المصاطب المدرجة أو ما يسمَّىٰ بالزيقورات أدَّىٰ إلى ظهور مشاكل معينة فلو بنيت الزيقورات كلية من الطوب لكانت غير متوازنة بسبب كتلة البناء المحصَّنة ، بينما لم يكن بالإمكان ، ولأسباب اقتصادية بناؤها كليةً من الآجر ، وليتم ربط البناء بأكمله ومنع الحركة الزائدة تمَّ إدخال طبقات من الحصر المصنوعة من القصب بين طبقات الطوب ، بينما استعمل الآجر والحجارة لتغطية واجهات البناء فقط .

إنَّ عملية بناء الأهرامات في مصر والزيقورات في بلاد ما بين النهرين لم تتطلَّب فقط بعض المعرفة بالهندسة ، ولكنها تطلبت كذلك نظام مقاييس موحَّد . وليس المقصود من هذا القول الدلالة على أنَّ نظم المقاييس الموحدة قد اخترعت ببساطة ليتسنَّىٰ بناء الأهرامات والزيقورات . فقبل أن يفكر المصريون ببناء الأهرامات بمدة طويلة ، كانت هناك حاجة للقيام بمسح سنوي للأراضي الزراعية بعد كل فيضان ، وربما كان ذلك السبب وراء براعة المصريين في المساحة . بينما نجد أنه منذ ٣٠٠٠ ق . م . إحتُفِظَ في المعابد والقصور الملكية في كل من مصر وبلاد ما بين النهرين بوحدات مقاييس للأوزان والأطوال . وقد استندت وحدات الطول القديمة على مقاييس يمكن أن تأخذ من نقطة لأخرىٰ في جسم الإنسان . هكذا ، نجد أنَّ الساعد كان يُقاس في جميع أنحاء الشرق الأدنىٰ من نقطة الكوع حتى رأس الأصبع الأوسط . كذلك يقاس الشبر من رأس الخنصر حتى رأس الإبهام في اليد المبسوطة . ويُقاس الكف عادة عبر مفاصل الأصابع ، كما استخدم عرض الأصبع والقدم كوحدات للقياس . فضلاً على ذلك فإنَّ وحدات القياس الأصغر ـ الأشبار ، الأكفّ ، عرض الأصابع والأقدام ـ كانت تعتبر كأجزاء من الساعد . ولكن في فترة مبكرة جداً تطورت في بلاد ما بين النهرين ومصر وجهة نظر مختلفة تماماً تتعلَّق بعدد التقسيمات الجزئية التي يجب أن تكون لكل ساعد بالإضافة للأسماء التي يجب أن تعطىٰ لتلك التقسيمات الجزئية ، وهكذا فإنَّ الساعد المصري الملكي قسّم لسبعة أكفّ وكل كف قُدِّر بعرض أربعة أصابع ، وبالتالي قِيْسَ الساعد بمجموع عرض ٢٨ أصبعاً . أمَّا في المناطق الأخرىٰ في الشرق الأدنىٰ فكان الساعد يقسم لقدمين . والقدم لثلاثة أكفّ . وتلك قُسِّمتْ مرة أخرىٰ إلى عرض أربعة أصابع ، ووحدات المقاييس

التي نستعملها اليوم من الأقدام والبوصات مُستمدة من هذا النظام .

بما أنَّ كلاً من مصر وبلاد ما بين النهرين قد أصبحتا ، في هذه الفترة ، دولتين تجاريتين بالمفهوم الدقيق للكلمة ، كان لا بد أن يكون لديهما ليس فقط وحدات طول أساسيه ولكن أيضا وحدات وزن أساسية ليتسنّىٰ تنظيم الصفقات التجارية . وكانت الموازين في بداية أمرها تستعمل فقط لوزن المواد الثمينة ، لذلك فإنَّ أقدم وحدات الوزن كانت صغيرة . فوحدة الوزن الرئيسة كانت الشاقل الذي يقسم لعدد من الحبوب . وقد اعتبر أنَّ وزن الحبة الواحدة هو وزن حبة ذرة . بالتالي كان الشاقل يتراوح بين مقدار وزن ١٢٠ حبة إلى أكثر من ٢٠٠ حبة . وبمرور الوقت وبظهور الحاجة تمَّ استنباط وحدات وزن أكبر - كمضاعفات عن الشاقل - المينا ويتراوح وزنه بين ٢٥ و ٦٠ شاقلاً ، وفيما بعد استنبط الطالن (talent) ، ويقدر بـ ٦٠ ميناً ، بينما كانت وحدات المينا والطالن مستعملة في معظم الشرق الأدنىٰ كان مستعملاً في مصر نظام متري للأوزان يبدو لنا اليوم سابقاً لأوانه .

كانت الأوزان نفسها تصنع عادة من الحجارة الصلبة المصقولة ويحفر عليها الوزن . وغالباً ما صنعت تلك الأوزان في بلاد ما بين النهرين على شكل بطة تصلح ريشها بمنقارها، هذا ولم يعرف سبب اختيار ذلك الشكل للأوزان . أمّا في مصر فقد كانت الأوزان عادية في أشكالها ، وهي عادة قطع حجرية ذات حوّاف وأطراف مستديرة . وكما في مقاييس الطول فإنَّ وحدات الوزن في القصور والمعابد خضعت لمعايير واحدة . لكن هنا أيضاً يوجد اختلاف كبير في قيمة وحدات القياس من منطقة لأخرىٰ ومن مدينة لأخرىٰ . وكانت الموازين بسيطة - ذات ذراعين متساويين وكفتين - ورغم ظهور الميزان كرمز في الكتابات المبكرة وفي العديد من الرسومات فإنَّ ما نملكه من معلومات قليلة لا يكفي لمعرفة كيف ومن أية مادة صنعت نقطة الارتكاز في الميزان آنذاك ، وهكذا فمن الصعب جداً معرفة مقدار الدقّة التي توفرت في عملية الوزن باستعمال تلك الموازين المبكرة .

يتَّضح من المنجزات والسجلات الباقية أنَّ المصريين وأهالي بلاد ما بين النهرين قد حققوا ، خلال الألف سنة التي استعرضناها في هذا الفصل من الكتاب ، تطوّرات وافرة في حقل الرياضيات . فقد تعلم أهالي بلاد ما بين النهرين ، على سبيل المثال ، حل المعادلات الآنية لغير سبب عملي واضح ، بينما وضع المصريون تقويماً دقيقاً من خلال دراسة تعتمد جزئياً على الفيضان السنوي لنهر النيل وعلى حركة الأجسام السماوية . ومن خبرتهم في مسح الأراضي اكتشف المصريون ، علاوة على ذلك ، أفضل الطرق لرسم المثلث القائم الزاوية . كما توصلوا للحل الخاص بهم للمشكلة الصعبة المتعلقة بالمربع القائم على وتر المثلث القائم الزاوية باستعمال نظام

يقسم فيه وتر المثلث القائم الزاوية إلى نفس العدد من الأجزاء كالضلعين المتساويين لمثلث قائم الزاوية . تلك الحيلة البسيطة مكّنتهم من ضرب وقسمة المساحات بالإضافة للأطوال .

إنَّ القليل من التقنيات التي تمَّ الحديث عنها حتى الآن ، هذا إن كان أيّاً منها ، تتطلَّب في عملها معرفة بالرياضيات . إلَّا أنَّ القدرة على الوزن بدقة لا بد أنها قد ساعدت المشتغلين بالمعادن بطريقة غير مباشرة لأكثر من مجرد عقد الصفقات التجارية . فقد عثر في بلاد ما بين النهرين على معادلة ثابتة تقريباً لعملية يقوم بها الحداد ، إذ دوّن على النقوش ما يلي : « تمَّ وضع عدد (س) من المينا من الذهب في الفرن وبعد التسخين بقي عدد (ص) من المينا ، الخسارة الناتجة عن عملية التسخين تساوي (س - ص) من المينا من الذهب » . من الواضح أن فكرة الحصول على الذهب النقي إلى حد كبير يجب أن تكون قد خطرت على بال الحدادين في بلاد ما بين النهرين بحيث لا يتعرَّض الذهب للمزيد من الخسارة عندما يوضع في الفرن . ومنذ ذلك الوقت وفيما أعقبه أصبح الذهب النقي المعيار الأول في عملية المبادلة .

٥

المركبات ، السفن والتجارة

(٢٠٠٠ - ١٠٠٠ ق . م .)

لقد كان للسياسة التي اتبعتها كل من مصر وبلاد ما بين النهرين ، في توسيع حدودهما ، لتشمل مناطق غنية بالمعادن والموارد الأخرىٰ ، مخاطرها . فبمفهومنا السياسي المعاصر يمكن القول إنَّ السلطة الإدارية في المنطقتين قد تخطّت إمكانياتها في عملية التوسع تلك ، وكان هذا الأمر خطيراً بحدّ ذاته ، إلاّ أنه مكّن سكان وادي الفرات من الاتصال بجماعات القبائل التي سكنت المناطق الجبلية شرقي تركيا وشمالي سورية وذلك عبر الحدود الشمالية لبلاد ما بين النهرين . وبحلول سنة ٢٠٠٠ ق . م . بدأت شعوب أخرىٰ تتسرَّب ، إلى هذه المناطق الجبلية ، من مناطق بعيدة إلى الشمال من آسيا . وسنرىٰ فيما بعد ، انتقال بعض ملامح حضارة بلاد ما بين النهرين عبر تلك المناطق إلى سهوب آسيا ، وفي الفترة نفسها كان الرعاة البدو قد امتلكوا عربة العجلات والمطابقة في شكلها غير المتقن وفي طريقة صنعها للعربات القديمة في بلاد ما بين النهرين ، هذا إن لم يكونوا هم أنفسهم مخترعيها الأصليين . ويبدو أن سكان السهوب قد تعلموا ترويض الحصان كما تعلموا كيف يسرّجون الحصان ويستخدمونه عوضاً عن الثور الذي كان بطيئاً جداً ، وعن الحمار الوحشيّ الذي لم يكن قوياً بما فيه الكفاية لجرّ العربات . وهكذا فإنَّ القادمين الجدد للمناطق الجبلية شمال بلاد ما بين النهرين كانوا قد روَّضوا الحصان الذي أحضروه معهم أو أخذوه عن جيرانهم الموجودين إلى الشمال من بلادهم . ومن جهة أخرىٰ ، فقد تعلّموا طرقاً معقدة لتصنيع الخشب من وادي الفرات ، كانت تستعمل آنذاك في صناعة قطع كالأثاث . وقد تمكّن سكان الجبال ، خلال فترة زمنية قصيرة من بناء مركبة خفيفة للمناورات العسكرية ، يمكن جرها بسرعة كبيرة من قبل فريق من الخيل ، وقد أثّرت تلك المركبة إلى حد كبير في حياة الإنسان .

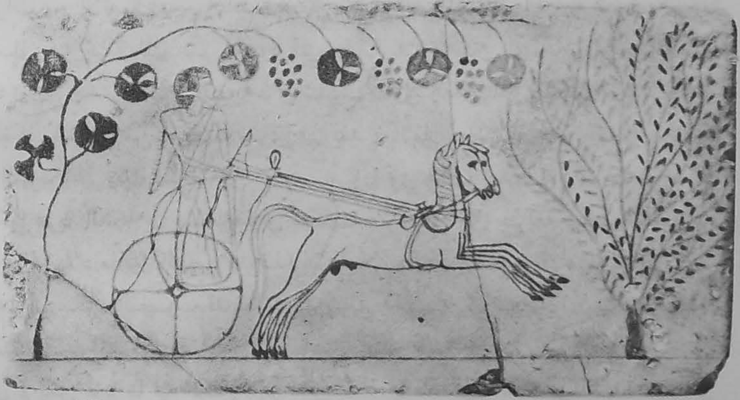
لقد تطلّب استخدام تلك المركبة إدخال عدد في التجديدات ، إذ لم يكن

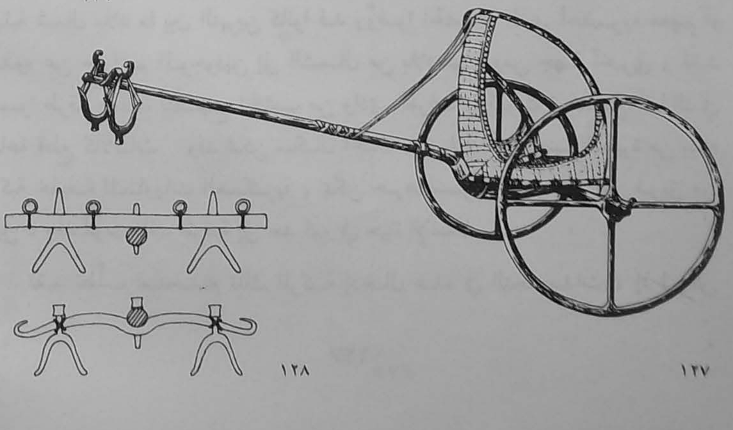
١٢٦ - لوح خزفي يعود لنحو ١٥٠٠ ق . م ، ويظهر عليه رسم مركبة .

١٢٧ - ترميم مركبة مصرية قديمة يستند على رسومات عثر عليها في القبور وعلى عربتين باقيتين .

١٢٨ - رسم يوضح كيفية تصميم النير ليتلاءم في استعماله مع الخيل ، الرسم الأعلى لأبسط أشكال النير ، أمّا الرسم السفلي فيرينا النير المصري المنحني على شكل قوسين متعاقبين ، وهو أكثر إتقاناً ويعود لنحو ١٥٠٠ ق . م .

لقد كانت أقدم المركبات خفيفة ، قادرة على المناورة العسكرية إلى حد كبير وكانت تحمل طاقماً مكوناً من السائق ومحارب أو إثنين ، أمّا سرعتها فكانت أعلى بكثير من سرعة المشاة ممّا أجبر القادة العسكريين على تبنّي حيل قتالية جديدة . وكانت الخيول التي تربط إلى النير بالزوج تجرّ تلك المركبات ويتمّ السيطرة عليها باستعمال اللجام والعنان ، بينما توصل قطعتان خشبياتان على شكل حرف (Y) مع النير لتناسب أكتاف الخيل الضيقة . أمّا عجلات تلك المركبات المبكرة فكان لها أربعة قضبان فقط ممّا كان له أثر في تحديد التضاريس الأرضية التي بإمكان المركبة التنقّل عليها .


١٢٦


١٢٨

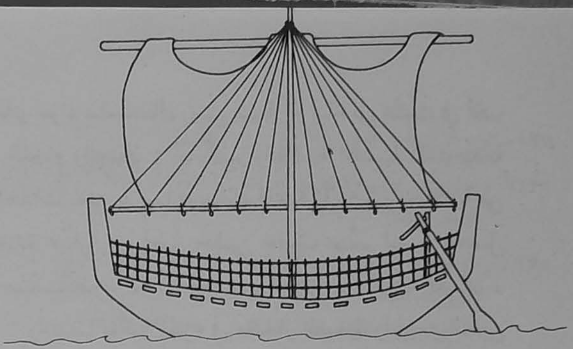
١٢٧

بالإمكان السيطرة على الحصان سواء باستعمال رسن بسيط أو بالحلق المثبت في أنف الحيوان ، ممّا حتّم استعمال اللّجام والعنان ، أمّا النير والقائمة الخشبية المستخدمة للجرّ فقد بقيتا كما هما دون إحداث تغيير ، بينما صُممّت قاعدة المركبة وعجلاتها من جديد ، إذ أصبحت القاعدة عبارة عن إطار خشبي خفيف صمّم ليقوم بحمل محاربين أو ثلاثة فقط ، بينما صنعت عجلة المركبة من محور تنطلق منه أربعة قضبان ، وضعت ضمن إطار خشبي . وعندما يفكر المرء في مقدار الضغط والجهد اللذين تتطلبهما عمليّة تسيير العجلة بعنف فوق أرض وعرة ، يدرك عندها أن محور العجلة وقضبانها وإطارها كانت تصنع من أنواع مميزة من الأخشاب ، وأنَّ نوع الخشب الذي لاءم أحد الأغراض قد لا يلائم الأغراض الأخرىٰ . إنَّ أقدم المركبات الباقية ليومنا هذا ، والتي عثر عليها في القبور المصرية ، تعود لفترة متأخرة : لكنها تثبت أن صانعي العجلات كانوا مُدركين منذ القدم الحاجة لاختيار الخشب المناسب . فلمحور العجلة خشب قاس ، كثيف ، لا يكسر بسهولة ، وللقضبان خشب مستقيم ، قويّ ، وغير مرن . أمّا الإطار فقد صنع من خشب ذي عروق مستقيمة ، سهل الثني وكانت تلك الأخشاب تؤخذ من أشجار البق (elm)(*) ، البلوط ولسان العصافير (ash wood) ، وهي لا تزال تستعمل في أوروبا اليوم لصناعة عجلات العربات .

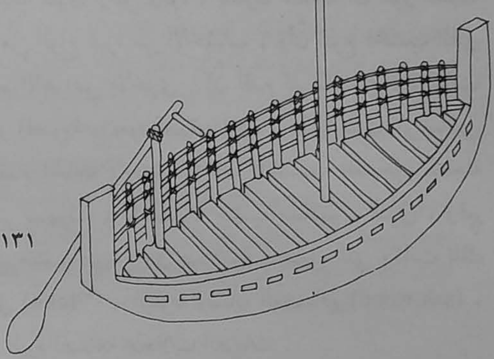
هذا ، ومن الواضح أنَّ المركبة كانت سلاحاً قادراً على إحداث ثورة في أساليب القتال ، وقد حققت ذلك بالفعل . فسرعة الجيش لم تعد تلك الكتيبة « الزاحفة » من المشاة ، رغم أهمية المشاة ، إذ كانوا الجزء الأساسي وبمثابة العمود الفقري للجيش ، لكن كان بإمكان المركبة التقدم على القوة الرئيسية لمسافة معتبرة ، وأي إهمال من قبل قائد الجيش كان معناه تعرض جيشه لخطر مُحتّم من قبل قوة مركبات أعدائه . ومنذئذٍ ، امتلك القائد العسكري الوسائل التي مكّنته القيام بمناورات للتغلّب على جيش العدو بأفضل الطرق الممكنة .

إنَّ النتائج السياسية لاختراع المركبة غنية عن التعريف . ولا حاجة للقول أنَّ أنظمة حكم جديدة قد ظهرت في كل من بلاد ما بين النهرين ومن ثم في مصر . على أيّة حال ، فقد كان للمركبة وقع أبعد أثراً ؛ واختراعها أدّىٰ إلى تغيير عدة تقنيات أساسية وما نملكه من دلائل يوحي إلى أن شعوب بلاد ما بين النهرين كانوا قد فصلوا عن مؤونتهم الرئيسية من القصدير بحيث بدأوا البحث عن مصادر أخرىٰ في الغرب عن طريق الساحل السوري ، ممّا قربهم للاتصال التجاري مع شعوب جزر شرقيّ

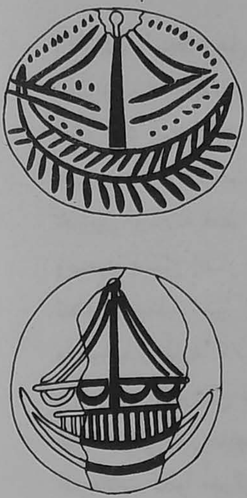
(*) وقد أطلق القدماء لفظ الدردار تارة على هذا الشجر وطوراً على الشجر المسمى (ash wood) أي لسان العصافير . وهو يصلح للحراج والتزيين ويكثر في الطرق الزراعية في أوروبا .



١٣٠



١٣١



١٢٩

البحر الأبيض المتوسط ، أي قبرص ، كريت وجزر بحر إيجة بالإضافة للشعوب التي كانت تقطن ساحل بلاد الأناضول .

وتشير الأدلَّة غير المترابطة التي نملكها ، وإن كانت في معظمها ليست بأكثر من تخطيطات على الأختام الأسطوانية وبضعة نماذج فخارية ورسومات على قطع فخارية ، إلى استعمال نوعين من المراكب حتى ذلك الوقت في الجزء الشرقي لحوض البحر الأبيض المتوسط : النوع الأول عبارة عن مركب متسع العرض ، ذي مقدمة ومؤخرة مرتفعين . ويبدو هذا المركب للوهلة الأولىٰ وكأنَّه نسخة مضخمة للقارب المبني من القصب . وإن كان قارب القصب بالفعل هو النموذج ، إلَّا أنَّ المركب كان مبنياً آنذاك من ألواح خشبية . أمَّا النوع الثاني من المراكب فعلىٰ الرغم من احتوائه على مؤخرة مرتفعة ، فقد كان على ما يبدو أقل عرضاً وذو مقدمة منخفضة تنطلق باتجاه عمودي من مدك بارز . ويبدو أنَّ هذا النوع من المراكب ، كان في الأساس عبارة عن جذع شجرة ضخم تمَّ تجويفه وتشكيله ، وأضيفت له حواجز خشبية على الأطراف ، كما أضيفت له مؤخرة مرتفعة ، ولا يزال يُشاهد اليوم على سواحل السنغال وإن كان دون مؤخرة مرتفعة، ، حيث يستعمله الصيادون هناك . ومن الملاحظ أنهم راضون باستعمال تلك المراكب رغم افتقارها للقاعدة .

كان يتم الإبحار في كلا النوعين من المراكب باستعمال المجاذيف أو الشراع

١٢٩ - رسمان على ختمين من جزيرة كريت ، نحو ١٥٠٠ ق . م .

١٣٠ - ترميم سفينة من شرقي البحر الأبيض المتوسط يستند على رسمين رديئي الحال ، عثر عليهما في القبور المصرية ، نحو ١٥٠٠ ق . م .

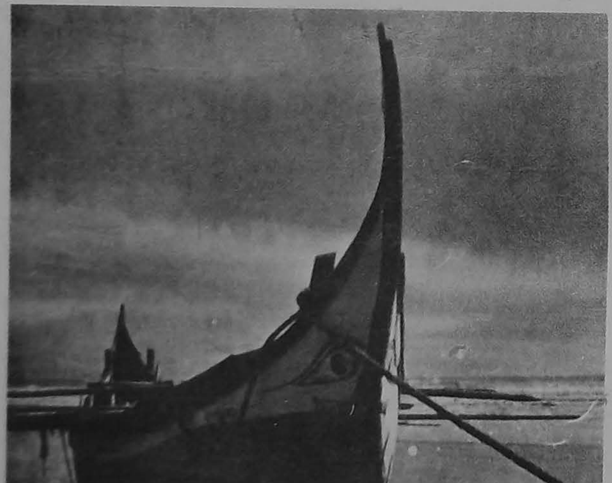
١٣١ - ترميم فرضي للنوع السابق من السفن التجارية .

١٣٢ - قارب صيد برتغالي معاصر ، يعكس عدداً من الملامح التي ظهرت في سفن حوض البحر الأبيض المتوسط خلال الفترة التي نحن بصددها .

يبدو أنَّ السفن التجارية في جزيرة كريت وفي سورية التي كانت تتاجر مع مصر ، كانت قصيرة وعريضة وترتفع فيها المؤخرة والمقدمة إلى الأعلى . أمَّا الرسومات على الأختام الكريتية فهي لأشكال غامضة لا توضح ما كانت عليه تلك السفن . ويستند الترميم المقدم هنا ، إلى حدٍّ كبير ، على رسومات مطموسة عثر عليها في قبرين مصريين . ويبدو أنَّ ظهر تلك المراكب قد وضع تحت مستوى حافة السفينة بقليل ، وعليه كانت توضع حمولة السفينة التي كانت تحمى بحاجز من الأخشاب المشبكة يرتفع فوق حافة السفينة . أمَّا الأشرعة المربعة فقد اختلفت عن تلك المستعملة في السفن المصرية ، إذ كانت تُوصل بعارضة الصاري عند المركز وعند نهايتيّ العارضة .

ولا نعلم فيما إذا كان هيكل السفينة يُدَعَّم بالأضلاع الداخلية ، لكن يبدو أنَّ الشكل العام لهيكل السفينة قد تمَّ المحافظة عليه في المراكب الصغيرة التي لا تزال تستعمل في بعض المرافىء في البحر الأسود وفي قوارب الصيد البرتغالية .

١٣٢



المربع . ومن الواضح أنَّ فريقاً من البحارة ، كان يقوم بالتجذيف في تلك المراكب ، يتراوح عددهم بين خمسة إلى عشرة مجذفين على كل جانب ، إلَّا أنَّ العدد الأقل كان الأكثر شيوعاً . وبناءً على ذلك ، يمكن أن نفترض أن طول المركب كان يتراوح بين ثلاثين إلى خمسين قدماً . وكان استعمال المجاذيف ضرورياً عند تهدئة السفينة أو عند مواجهة الرياح ولكن عند اتجاه الرياح نحو مؤخرة السفينة ، كان يتم استعمال شراع مربع يُرفع إلى صاري منفرد قائم وسط السفينة ، وهو أسلوب مختلف كثيراً عن النظام الذي استعمل قبل ذلك في مصر . ولا نستطيع أن نجزم فيما إذا كان لتلك المراكب ظهراً ، وإن كان ذلك بعيد الاحتمال . وتوحي بعض الرسومات أنَّ الحواجز الخشبية على جوانب السفينة كانت تُوصل مع هيكل السفينة بواسطة سلسلة من القضبان العمودية وإذا صحَّ ذلك فيمكن القول إنَّ فكرة وجود أضلاع التقوية الداخلية قد عُرفت في أقدم المراكب . كانت مؤخرة السفينة المرتفعة تقوم بحماية مدير الدفَّة والربان من مياه البحر ، وذلك في حالة وجود عواصف . وتعتبر المؤخرة من الملامح التي تمَّ المحافظة عليها في الكثير من سفن حوض البحر الأبيض المتوسط منذ ذلك الوقت وفيما تلاه ، وبالإمكان رؤيتها في العديد من النماذج المحلية للسفن التي لا تزال تستعمل حتى يومنا هذا في تلك المناطق .

لقد كان سكان كريت والساحل السوري يبحرون بسفنهم في البحر الأبيض المتوسط . أمَّا إمكانية تحديد الأماكن التي أبحروا إليها والسلع التي تاجروا بها فذلك أمر آخر . على أيّة حال ، فمن الواضح أنَّ أعداداً صغيرة من الجاليات القادمة ، إمَّا من الطرف الشرقي للبحر الأبيض المتوسط ، وإمَّا على الأرجح ، من مالطا وصقليا ، قد استقرَّت في جنوبي إسبانيا والبرتغال وذلك منذ سنة ٢٥٠٠ ق . م . وقد عاش هؤلاء في مدن صغيرة محصنة واستعملوا البرونز لصناعة الأدوات ، إلَّا أنهم كانوا محاطين بسكان محليين لا يزالون يعتمدون على الأدوات والأسلحة الحجرية وكانت تلك المنطقة غنية بكل من النحاس والقصدير بحيث وجد في هذه المنطقة مصدر واحد على الأقل أخذ منه سكان شرقي البحر الأبيض المتوسط المعادن الضرورية لصناعتهم .

لقد كانت مصر من بين الدول التي استفادت من وجود هؤلاء التجار المغامرين القدماء ، حيث أصبح البرونز ، لا النحاس ، المعادن الشائع الاستعمال لصناعة الأدوات . كما تمَّ العثور كذلك على قطع صغيرة من الخرز الأزرق اللون المصنوع من الخزف المصري والذي يعود لتلك الفترة ، منتشراً بكثرة بين الشعوب المتخلّفة والمشتتة في غربي أوروبا ، ممَّا يدعونا للاعتقاد بقيام حركة تجارية ملفتة للنظر على طول امتداد شواطىء البحر الأبيض المتوسط .

١٣٣ - رسم جداري عثر عليه في أحد القبور المصرية ، يعود لنحو ١٥٠٠ ق . م . ونرى في الرسم سباكين أثناء قيامهم بصبّ أبواب برونزية .

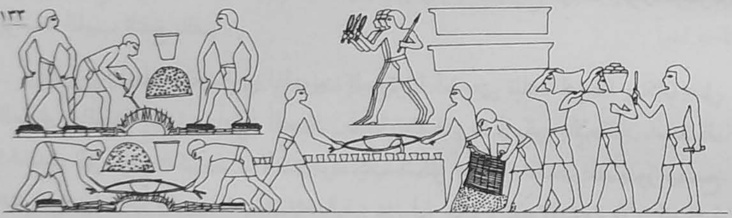
١٣٤ - رسم يبيّن الطريقة التي يعتقد أن المذوّب كان يُحمل بها .

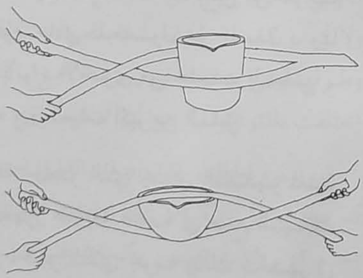
١٣٥ - منافخ على شكل طبول ، كانت لا تزال تستعمل حتى فترة زمنية قريبة في روديسيا .

لقد أصبح من الممكن تسخين كمّيات من البرونز وذلك باستخدام المنافخ لرفع درجة حرارة الأفران ، أكثر ممّا كان ممكناً في السابق عندما كان العامل يستعمل أنابيب النفخ بالفم . وكانت المنافخ تُصنع كلها من الجلد أو تصنع على شكل طبلة تغطّى بالجلد وتنفخ بالزوج . ونرى في هذا المنظر ، وهو من أحد القبور المصرية ، رجالاً يقومون بتشغيل المنافخ وهم يتأرجحون من جهة لأخرى ، يطأون أولاً على منفاخ واحد لطرد الهواء ثم على الآخر وهكذا . . وكان الحبل المتصل بجلد المنافخ يستعمل لرفع الجلد بحيث يمتلىء المنفاخ بالهواء استعداداً للوطىء عليه من جديد . وقد كانت تلك المنافخ التي تشغل باليد لا تزال تستعمل في روديسيا من قبل الحدادين حتى فترة وجيزة .

ونشاهد في هذا المنظر المأخوذة من قبرمصري السباكين أثناء قيامهم بصبّ باب من البرونز ، حيث يسكب المعدن في القالب الفخاري من خلال سلسلة من الفتحات ونرى إلى الأعلى ، وعن يمين السباكين ، أحد الأبواب التي تمّ الانتهاء من صبّها .

١٣٣





١٣٤

بإمكاننا الجزم أنَّ عنصر القصدير ، كان لا يزال يضاف للنحاس لصناعة البرونز حتى نحو سنة ٢٠٠٠ ق . م . ، لذلك من المرجح أنَّ ما كان يُستورد للطرف الشرقي من البحر الأبيض المتوسط ، هو إمَّا الحجر الذي يحوي القصدير وإمَّا ، على الأغلب ، السبيكة المصبوبة نفسها . إلَّا أنَّ ذلك لا يعني أنَّ منطقة شرقي البحر المتوسط لم تشهد تطوراتٍ في حقل تصنيع المعادن . فخلال الخمسمائة سنة التالية أصبحت عملية صناعة البرونز عملية بالغة الإتقان ، فمن المؤكَّد أنَّ المنفاخ قد اخترع بعد سنة ٢٠٠٠ ق . م . بفترة وجيزة ، وكان يستعمل لرفع درجة حرارة الفرن ، إذ نجد على أحد الرُقَم الطينية من بلاد ما بين النهرين نقشاً يتضمَّن طلباً للحصول على جلد الماعز لاستخدامه لصناعة المنافخ لتخدم سبّاك البرونز . بينما نرىٰ في رسم جداري من أحد القبور المصرية ، ويعود لفترة زمنية متأخرة قليلاً عن تاريخ النقش السابق ، زوجاً من المنافخ أثناء الاستعمال وهي تشغل بالقدم . ومن المؤكَّد أنَّ استعمال المنافخ قد أدَّىٰ إلى إنتاج أكثر ضخامة ممَّا سمح به استعمال أنبوب النفخ ، فلم يُمكِّن ذلك من إنتاج أدوات وأسلحة أكثر فحسب ، ولكنه مكَّن أيضاً من إنتاج قطع برونزية مصبوبة ذات حجم أكبر ، إذ أمكن صهر كميات أكبر من المعدن في الوقت نفسه . وفي رسم جداري من أحد القبور المصرية تُشاهد عملية صب باب نحاسي ضخم ، إذ يضم القالب سلسلة كاملة من فتحات الصب . وذلك لم يكن بالإمكان تحقيقه باستعمال الأساليب القديمة لصهر المعدن برفع درجة حرارة الفرن بواسطة أنابيب النفخ بالفم .

ويبيِّن التحليل الكيماوي للأدوات البرونزية أنه حتى تلك المرحلة ، كان على العاملين بالمعادن اختيار خامات النحاس بعناية فائقة ، إذ لم يكن بالإمكان استعمال الخامات التي تضم الكبريت ، لأنَّ وجوده كان يُشكِّل غازاً في المعدن المصهور فيصبح عند تبريده مسامياً وغير صالح للاستعمال . على أية حال ، لقد اكتشف الآن أنه بشيِّ الخام الكبريتي على شكل كومة في نار مكشوفة فإنَّه بالإمكان التخلّص من شوائب الكبريت ، وعندها يمكن اختزال الخامات في فرن عادي للحصول على المعدن . وبما أنَّ الخام الكبريتي يوجد في الطبيعة أكثر من الأنواع الأخرىٰ من خامات النحاس ، فقد أدَّىٰ هذا الاكتشاف إلى توفير خامات المعدن ، وبكميات أكبر من السابق .

وأخيراً ، فإنَّ الممارسة القديمة في إضافة الحجر الذي يحوي القصدير لمعدن النحاس ، قد تنحَّت جانباً لتفسح المجال لظهور طريقة مختلفة في صنع السبائك المعدنية ، إذ تمَّ أولاً : استخراج القصدير من الحجر الذي يحويه وذلك بالصهر في الفرن ثم بتسخين المعدنين معاً لتشكيل البرونز . وقد أدَّت تلك الطريقة إلى السيطرة التامة على النسبة المتقاربة للمعدنين المستعملين ، ومنذ الآن فصاعداً أصبحت

السبائك البرونزية ذات النسب المنخفضة والمرتفعة من القصدير تستعمل لأغراض مختلفة ، فلصناعة المرايا كان يتمّ إضافة نسبة عالية من القصدير التي تجعل المعدن أكثر بياضاً وهشاشة . وبالتالي يصبح عديم النفع لصناعة الأدوات . لذلك تمّ المحافظة على نسبة ٨٪ من القصدير لصناعة الأدوات والأسلحة، ، ولكن عند تثبيت يد من العظم لسكين برونزية مثلاً ، كانت المسامير تصنع غالباً من خليط معدني يضم نسبة أقل من القصدير ليتمكّن الصانع من طرقها بسهولة أكبر دون أن تتكسر ، إذ أنّ تليينها بالتسخين كان غير ممكن لأنه سيؤدِّي إلى تلف اليد العظميّة .

لقد شاع استعمال البرونز آنذاك ، حيث دخل في الاستعمال البيتي اليومي في جميع أنحاء الشرق الأدنىٰ . أمّا الأدوات الحجرية المختلفة فقد قلَّ استعمالها تدريجياً ، وبالرغم من إمكانية تصنيع الأسلحة والأدوات من سبائك البرونز ، فقد كانت الأدوات والأسلحة وحتى الحلي تصنع من الحديد بين الفينة والأخرىٰ وذلك منذ حوالي سنة ٢٠٠٠ ق . م ، وفيما تلاها من السنوات . ولا يوجد الحديد عادة في الطبيعة كمعدن ، لكنه يوجد كخام ، رغم أنَّ معدن الحديد يمكن أن يوجد بكميات قليلة جداً في بعض حجارة النيازك . وإنْ كانت بعض أقدم الأدوات الحديدية قد صُنعت من الحديد النيزكي ، فإنَّ ذلك لا ينطبق على معظمها ، وإنَّه من الواضح ، إلى حد ما ، أنَّ العاملين بالمعادن قد قاموا بإجراء التجارب على معدن الحديد وذلك خلال فترة طويلة تقدر بنحو ٧٠٠ سنة ، إلاَّ أنهم لم يستطيعوا إتقان الأساليب التي يتطلَّبها إنتاجه تماماً .

ولم يكن الحديد كغيره من المعادن التي عرفت حتى ذلك الوقت كالذهب والفضة والنحاس ، والقصدير . إذ لم يكن بالإمكان تحويله إلى سائل في الأفران التي استعملها العاملون بالمعادن قديماً ، لأنَّ الحرارة فيها كانت منخفضة . وفي حالة توافر الأحوال المناسبة كان بالإمكان صهر خامات الحديد لاستخراج المعدن ، إلاَّ أنَّ الناتج النهائي عندما يخرج من الفرن ، يكون عبارة عن كتلة إسفنجية كثيرة المسامات وقاسية ولا تبدو كمعدن يصلح للاستعمال . ولصنع أي شيء منها وجب تكرار تسخينها وطرقها وهي ساخنة لدرجة الاحمرار ليتسنىٰ تشكيلها كقضيب من المعدن . وقد اختلفت تلك العملية عن أي أسلوب تقني معروف حينئذٍ في تصنيع المعادن .

لسوء الحظ ، فإنَّنا نعرف القليل جداً عن اكتشاف طرق تصنيع الحديد ، رغم أنه من السهل الافتراض أنَّ خامات أكسيد الحديد الحمراء الشديدة النقاء ، أي المغرة الحمراء ، كانت تصهر بكميات قليلة وتسخن ثم تطرق ، كما كان معدن البرونز يطرق ويلينّ بالتسخين . إلاَّ أننا لا زلنا نجهل كيف وأين بدأت عملية إنتاج الحديد . أمّا من الناحية التاريخية فقد كان الحثيون الذين امتدَّت مملكتهم لتشمل القسم الشرقي

من تركيا الحالية ، أول الأقوام التي نعرف أنها امتلكت كمية محدودة ، ولكن ثابتة ، من الحديد . ويشرح أحد الحكام في رسالة بعث بها إلى الفرعون المصري بلباقة ، عدم تمكنه من إمداد الفرعون بالسيوف الحديدية لأنَّ الحديد الجيد لم يكن متوافراً لديه آنذاك . لكننا لا نزال غير متأكّدين فيما إذا كان الحثيون قد صنّعوا حديدهم ، أو حصلوا عليه من أحد جيرانهم . ويقترح العديد من الباحثين اليوم ، أنَّ تصنيع الحديد على نطاق واسع ربما بدأ في منطقة يمكن تحديدها على وجه التقريب بحدود مثلث تمتد أضلاعه من جنوب بحر قزوين ، إلى شمالي سورية ، وإلى الطرف الجنوبي الشرقي من البحر الأسود ، لكننا لا نزال نفتقر للأدلّة الماديّة لإثبات ذلك .

ورغم كون خامات الحديد أكثر انتشاراً من خامات النحاس ، إذ يوجد في الواقع عدد قليل جداً من الدول التي لا توجد فيها خامات الحديد على الإطلاق ، لكن طريقة الحصول على الحديد كانت مختلفة عن طريقة الحصول على البرونز إلى حدٍّ كبير ، الأمر الذي نتج عنه أن انتشار أساليب تصنيع الحديد قد استغرق وقتاً طويلاً ، إذ لم يكن مطلوباً من الصانع أن يتعلَّم فقط عملية طرق المعدن عند إخراجه من الفرن ، بل كان عليه أن يتعلَّم أيضاً تشكيل المعدن وهو لا يزال متوهجاً ، وأن يقوم بلحم قطعة من المعدن بأخرىٰ بتسخين القطعتين حتى يحمرّ لونهما ثم طرقهما لتلتحما . فضلاً عن ذلك ، كان من الضروري التحكّم في الظروف داخل الفرن ، أكثر ممّا كان مطلوباً أثناء عملية صهر البرونز ، لأنَّ خامات الحديد لا تنصهر ، وإنّما تتحول حديداً بوجود غاز أول أكسيد الكربون داخل الفرن ، بعكس خامات النحاس . لقد كان من المستحيل إنتاج أيّة كمية من الحديد دون استعمال المنفاخ أو أيّة أداة أخرىٰ لتوليد تيار هوائي ، ورغم ظهور المنفاخ أولاً كأداة يستعملها سبّاك البرونز ، كما رأينا في بلاد ما بين النهرين ، فقد تكون الفكرة مأخوذة عن شعوب الشمال ، الذين كانوا يقومون بتصنيع كميات صغيرة من الحديد .

وليتسنَّىٰ تصنيع المعدن الأحمر الساخن كان من الضروري استعمال ملاقط ، ومطرقة حديدية ثقيلة ذات يد طويلة وسندان ثابت . بينما كانت عمليات طرق النحاس والبرونز تتمّ دون الحاجة للحرارة ، ودون الحاجة لأدوات الطرق الثقيلة .

لقد افترضنا قيام الحثيين وجيرانهم باحتكار عملية تصنيع الحديد لمدة زمنية طويلة . وبانهيار الامبراطورية الحثّية ، انتشرت صناعة الحديد إلى مناطق أخرى من الشرق الأدنىٰ . وحتى لو صحَّت تلك الفرضية ، فإنَّ المعدن كان يستغل فقط في صناعة الأسلحة . ورغم أنَّ الأسلحة الحديدية أصبحت الأكثر شيوعاً وذلك منذ سنة ١٥٠٠ ق . م . وفيما تلاها ، إلاَّ أننا لن نجد المعدن مستعملاً في جميع أنحاء الجزء الأكبر من الشرق الأدنىٰ إلاَّ نحو سنة ١١٠٠ ق . م . وحتى تلك الفترة لم يكن الحديد

١٣٦ ـ آنية زجاجية من مصر ، تعود لنحو ١٥٠٠ ق . م .

لقد بدأت الآن عملية تشكيل الزجاج وهو ساخن ، في حالة لدنة وذلك عوضاً عن تشكيله بالحكّ وهو بارد . وكانت الأواني الزجاجية تصنع إمّا بغمس كتلة من الرمل في مذوب من الزجاج المصهور أو بلفّ أشرطة من الزجاج حول الكتلة ، يتم بعدها إعادة تسخين سطح الإناء ودحرجته لتلتحم الأشرطة وتصبح مسطحة . وكان سطح تلك الأواني يزخرف عادة بإضافة أشرطة زجاجية الألوان ، ثم يُعاد تسخينها ويدحرج الإناء لتتداخل تلك الأشرطة مع سطح الإناء . كما كان الأسلوب الزخرفي نفسه يستعمل في صناعة الخرز وغيرها من قطع الحلي الصغيرة .

يُنتج بعد في مصر . لكننا سنرى أنّ الانتشار السريع لصناعة الحديد تبدأ بعد سنة ١٠٠٠ ق . م . بقليل ، وعندها فقط نبدأ بالعثور على عدد من الأدوات الحديدية ، فيما يخصّ الفترة التي نحن بصددها في هذا الفصل ، يجب أن نتذكّر أنّ البرونز بقي يستعمل على نطاق واسع لصناعة جميع الأدوات .

إلى جانب الأساليب المتقدمة في تصنيع القصدير والنحاس ، فقد أصبحت صناعة الزجاج ، في كل من مصر وبلاد ما بين النهرين ، أكثر إتقاناً وذلك منذ سنة ٢٠٠٠ ق . م . وقد شكّلت الأواني الزجاجية والخرز الجزء الأكبر من الإنتاج وكانت القوارير الزجاجية الصغيرة تصنع ، إمّا بغمس كتلة من الرمل مخلوطة بمادة عضوية غروية في مذوب من الزجاج المنصهر وأو بتغطية سطح الكتلة بمادة الزجاج المكسر والمطحون جيداً ثم صهرها في فرن . إلّا أنّ الطريقة الأخيرة تعتبر أقل شيوعاً . وفي الحالتين كان يتم إزالة الكتلة عند إنتهاء عملية التصنيع . هذا وتوضح السجلات في بلاد ما بين النهرين أنّ الصناع قد أتقنوا طريقة إنتاج مجموعة من الألوان في صناعتهم الزجاجية ، إذ كانت خامات النحاس تستعمل لإعطاء اللون الأزرق الفيروزي ، وخامات الكوبلت(*) لإعطاء درجات أغمق من اللون الأزرق ، وخامات الحديد لإعطاء ألوان صفراء ، وحجر القصدير لصناعة الزجاج الأبيض غير الشفاف . كما كانت ترتب

(*) عنصر فلزي فضي البياض .

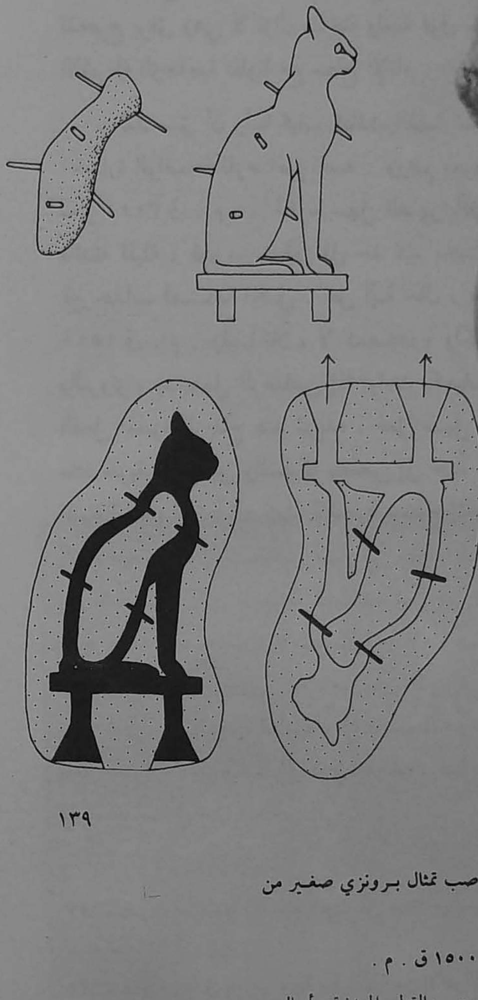
خيوط الزجاج الملونة على شكل نماذج متداخلة على سطح القطعة المصنعة والتي كانت تدحرج برفق وهي لا تزال ساخنة ولدنة فوق سطح أملس ممَّا يؤدِّي بالتالي إلى التحام الأشرطة الزجاجية الملونة مع سطح الإناء .

لقد سبق أن رأينا كيف كانت الفضة تستخلص من خامات الرصاص ، مع الخسارة الواضحة للرصاص نفسه . ورغم معرفة الإنسان القديم لمعدن الرصاص منذ نحو ٣٠٠٠ ق . م . ، لكونه سهل الصهر بالقياس مع المعادن الأخرىٰ ، فقد كانت فائدته قليلة ، فهو معدن لينّ إلى حد كبير بحيث لا يصلح لصناعة الأدوات ، كما أنه غير جذاب لصناعة الحلي . على أيّة حال ، فقد بدأ الرصاص يستعمل منذ نحو ١٥٠٠ ق . م . وفيما تلا ، لا كمعدن ، ولكن كعنصر يدخل في تركيب الزجاج والبرونز . إذ يعمل الرصاص إذا تواجد بكميات كبيرة وافية بالغرض على تغيير ردود الفعل المميزة للزجاج عند تبريده ، فعلىٰ سبيل المثال ، فإنَّ الزجاج المصنوع فقط من مادة قلوية كالبوتاس والسليكا يتقلَّص إلى حدٍّ كبير عند التبريد بحيث أنه لو حاول المرء استخدام زجاج كهذا لتغطية سطح إناء أو قطعة طوب مثلاً يجد أنَّ الطبقة الزجاجية عندما تبرد تتقلَّص أكثر من مقدار تقلص المادة التي أضيفت إليها ممَّا يؤدِّي إلى تشققها ، لكن بإضافة كميات كبيرة من الرصاص يقل هذا التقلص إلى حد كبير ، ممَّا يسمح للمرء بإضافة طلاء زجاجي لسطح الأواني الفخارية . ومن الواضح ، أنَّ شعوب بلاد ما بين النهرين قد أدركت تلك الحقيقة قبل سنة ١٠٠٠ ق . م . بفترة قصيرة ، إذ قامت بتجارب مبكرة لتزجيج الطوب والقرميد في تلك الفترة . أمَّا بالنسبة لتزجيج الفخار ، فيبدو ، ولسبب غير معروف ، أنَّ محاولات قليلة قد تمَّت في هذا المجال .

١٣٧ - إبريق مزجج بالرصاص ، من بلاد ما بين النهرين ، نحو ٨٠٠ ق . م .

١٣٨ - واجهة إحدىٰ بوابات مدينة بابل المبنية من الآجر المزجج بالرصاص ، نحو ٨٠٠ ق . م .

من الواضح أنَّ الرصاص كمعدن منفرد كان شديد الليونة غير ملائم للاستعمال على أيّة حال ، فقد استعمل الرصاص كعنصر في تصنيع البرونز والزجاج والطلاء الزجاجي ، وفي الحالة الأخيرة بدأ الطلاء يستعمل في بلاد ما بين النهرين ويضاف لقطع الآجر والقرميد ، وغالباً ما كانت تضاف كذلك مواد تلوين كأملاح النحاس . رغم كون هذه الواجهة المبنية من الآجر المزجج تعود لفترة متأخرة قليلاً إلَّا أنها تعطي فكرة جيدة عن المجالات التي استعملت فيها قطع الآجر المزججة ، والمظهر الذي قدمته .



١٣٩

١٤٠

١٣٩ - رسم يوضح المراحل التي تمرّ بها عملية صب تمثال برونزي صغير من قبل سبّاك مصري .

١٤٠ - تمثال برونزي صغير لقط من مصر ، نحو ١٥٠٠ ق . م .

بتوافر الأفران المتطورة ، أصبح بالإمكان صب القطع المعدنية بأساليب أفضل . إذ كان يتم صناعة نماذج من الشمع للقطع المراد صبّها ، ثم تُغطّى بالصلصال الذي يشكّل قالباً يُسخّن فيها بعد للتخلص من الشمع ولشيّ المادة الصلصالية نفسها . أمّا الفراغ الذي يبقى بعد التخلّص من الشمع فكان يُملأ بالمعدن المصهور ، يكسر القالب بعدها للحصول على القطعة المصبوبة ، وبإدخال كتلة من الصلصال في القالب الشمعي ، كان من الممكن إنتاج قطع جوفاء ، وذلك للاقتصاد في استعمال المعدن . إنّ المبادىء العامة التي تضمنتها عملية صناعة تلك القطع بطريقة القالب الشمعي لا تزال تستعمل اليوم في عمليات صب القطع الفنية .

إنَّ إضافة الرصاص بكميات قليلة للسبيكة البرونزية مكّن سبّاك البرونز من تحقيق ما كان ممكناً تحقيقه فقط بتوفر الكثير من التخطيط والتحضير المسبق . فإضافة نسبة ٥ ٪ - ١٠٪ من الرصاص للبرونز لا يؤدِّي إلى تغيير خصائصه كمعدن يستعمل في صناعة الأدوات والأسلحة بشكل كبير ، وإنَّما يغير خصائصه عندما ينصهر ، لأنَّ السبيكة تصبح أقلّ لزوجة بكثير ، وذلك على درجات حرارة منخفضة وبالتالي يسهل صبّه في قالب معقد . وبفحص القطع المصبوبة القديمة وجد أنَّ البرونز الذي يحوي نسبة عادية من القصدير يبرد عادة بسرعة كبيرة بحيث لا تظهر تفاصيل القالب على المعدن كما تترك شقوقاً في القطع المصبوبة والتي كانت إمَّا تهمل أو تُعبَّأ فيما بعد . وبإضافة الرصاص للبرونز تمَّ التغلّب إلى حدٍّ كبير على تلك المشكلة ، ونتج عن ذلك أن أصبحت القطع المصبوبة وحتى الأسلحة أكثر إتقاناً ، يضاف إلى ذلك شيوع أساليب جديدة في صناعة القوالب آنذاك .

وللحصول على قطع مُتقنة ، كان يتم صناعة قالب من الشمع للقطعة سواء كانت تمثالاً صغيراً أو مقبضاً لسيف . ثم يُغطَّى القالب الشمعي بعدئذٍ بطبقة من الصلصال الناعم ، وبعد ذلك تضاف طبقة سميكة خارجية من الصلصال الخشن ، ويترك القالب ليجفّ ، ثم يُسخَّن بحيث يمكن التخلص من الشمع الذائب بصبه خارج القالب بينما تصبح طبقات الصلصال قاسية كالفخار . يتبع ذلك عملية صب المعدن في التجويف الذي تُرك بعد التخلص من الشمع بحيث تأخذ القطعة النهائية شكل القالب الشمعي بدقة . وبالطبع ، كان القالب يُكسر للحصول على القطعة ، بالتالي يستحيل استعماله مرة ثانية . وقد استعملت الطريقة نفسها أيضاً لصناعة التماثيل البرونزية الصغيرة التي كان من الممكن أن تكون باهظة الثمن لو صنعت من المعدن غير المجوّف . ولصناعة تلك التماثيل كان يتم أولاً تشكيل كتلة من الصلصال أصغر بقليل من حجم التمثال المراد صنعه ، وتترك لتجف ثم تضاف لها طبقة من الشمع يساوي سمكها سمك المعدن في التمثال النهائي ، وعلى تلك الطبقة الشمعية كانت توضع جميع التفاصيل . بعدئذٍ كانت الكتلة والطبقة الشمعية تُغطَّى بطبقة صلصالية تُترك لتجف ثم تسخن لإزالة الشمع ، ويصب البرونز السائل ليملأ الفراغ الباقي بين الكتلة الصلصالية والقالب الخارجي . وكان من الممكن إزالة الكتلة فيما بعد ، إلَّا أنَّ تلك الخطوة لم تطبّق دائماً . وباستعمال تلك الطريقة كان من الممكن صناعة تمثال بالحجم الطبيعي للإنسان وذلك باستعمال ثمانية قطع أو أكثر تُوصل فيما بعد بعضها ببعض وكان العمل النهائي بالتالي متفوقاً إلى حدٍّ كبير على الطريقة القديمة في تغطية الهيكل الخشبي بصفائح من المعدن تثبت في مكانها باستعمال المسامير . ولا تختلف عملية صب القطع بطريقة القالب الشمعي هذه كثيراً عن تلك المستعملة من

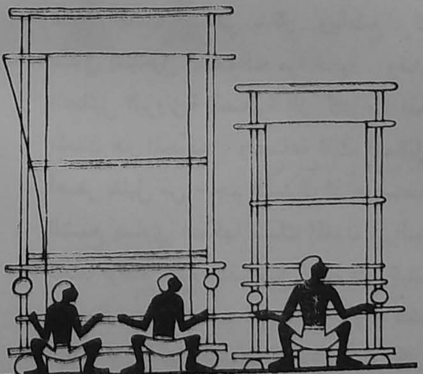
١٤١ - ترميم لرسم منقول عن لوحة عثر عليها في أحد القبور المصرية ، حيث نشاهد نولاً عمودياً ، نحو ١٥٠٠ ق . م .

١٤٢ - رسم على مزهرية يونانية ، تعود لنحو ٥٠٠ ق . م . ونرى فيه نولاً عمودياً ذا أوزان لتثبيت خيوط النسيج الطولية بقوة الشد .

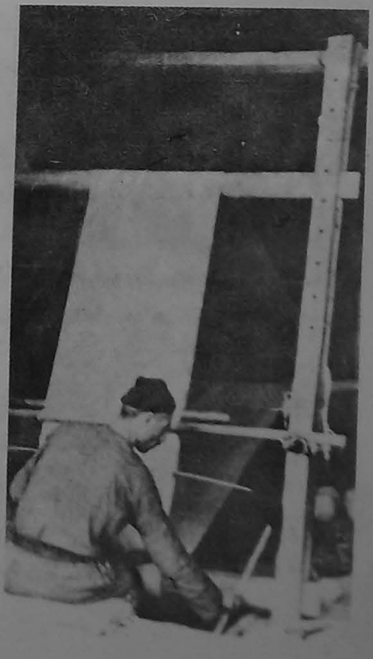
١٤٣ - نول عمودي بسيط لا يزال يستعمل في الأردن .

لقد تمَّ استبدال الشكل الأقدم للأنوال ، حيث تمد خيوط النسيج الطولية على مسافة قليلة الارتفاع عن مستوى سطح الأرض في منطقة الشرق الأدنى بالنول الذي تعلق فيه خيوط النسيج الطولية في وضع عمودي في قضيب خشبي علوي . ونرى في هذا الرسم الجداري المصري ، خيوط النسيج وقد شدت باستعمال قضيب خشبي سفلي تعقد حوله الخيوط . ومن المرجح أنَّ تلك الأنوال قد اختلفت قليلاً عن تلك التي لا تزال تستعمل حتى اليوم في شمالي نيجيريا .

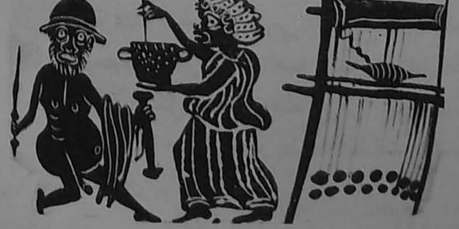
أمَّا في البلدان الأخرى ، فكانت خيوط النسيج الطولية تُشَدُّ باستعمال أثقال تربط بأطرافها السفلية . وبالرغم من العثور على تلك الأثقال المصنوعة من الحجارة أو الصلصال فإنَّنا لا نملك رسومات معاصرة لذلك النوع من الأنوال ، ولنحصل على فكرة عن شكلها وجب الاستعانة برسومات المزهريات اليونانية التي تعود لفترة لاحقة . وقد تميز النول العمودي بإشغال مساحة أرضية أقل من تلك التي يشغلها النول الأفقي ، وبالتالي يمكن وضعه داخل البيوت بسهولة .

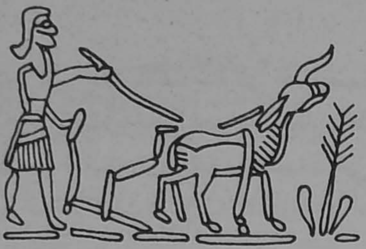


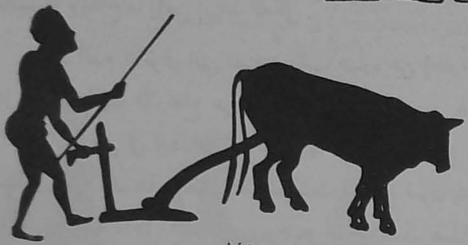
١٤٣



١٤٢

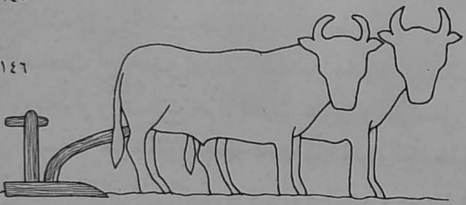






١٤٥

١٤٦



١٤٤ - رسم أخذ عن ختم من بلاد ما بين النهرين ، ويعود لنحو ١٥٠٠ ق . م . ، حيث نشاهد محراثاً ذا قاعدة ويد واحدة .

١٤٥ - ترميم لجزء من الزخرفة على مزهرية يونانية ، تعود لنحو ٦٠٠ ق . م . ، ويُرينا محراثاً ذا قاعدة ويد واحدة .

١٤٦ - ترميم لهذا النوع من المحاريث يستند على عدد من رسومات المزهريات اليونانية وعلى المحاريث التي لا تزال تستعمل اليوم في بلاد الأناضول (تركيا) .

لقد استبدل بالمحراث ذي اليدين في بلاد ما بين النهرين المحراث ذا اليد الواحدة وبقاعدة أضخم ، بالمقابل فإنّ ذلك لم يتم في مصر . وكان للمحراث الجديد ميزة مزدوجة ، فبالإضافة لإحداثه أخدوداً أكثر عرضاً وعمقاً ، فقد مكن المزارع من استعمال يده الثانية ، الحرة ، لتسيير فريق ثيرانه . لذلك يستطيع المزارع أن يقوم بعملية الحراثة بمفرده دون الحاجة إلى مساعدة في تسيير الثيران . وقد أصبح ذلك المحراث في القرون اللاحقة أكثر الأنواع شيوعاً في بلاد اليونان وغيرها من بلدان حوض البحر الأبيض المتوسط ، حيث لا يزال يستعمل اليوم مع إحداث تعديل بسيط في شكله .

قبل سبَّاك البرونز اليوم ، إلَّا أنَّ عملية صناعة قوالب ضخمة لم تكن في متناول الصنّاع آنذاك .

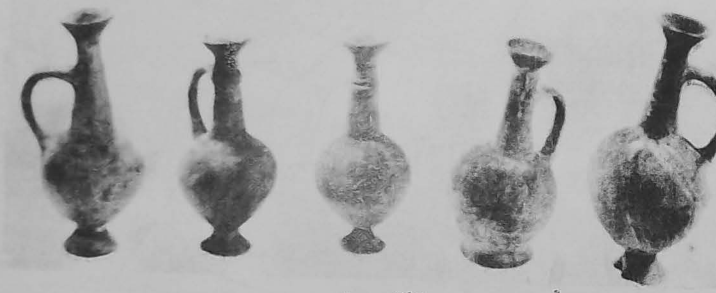
لقد بقيت العديد من التقنيات دون تغيير خلال الألف سنة التي نحن بصددها في هذا الفصل ، فقَطْعُ الحجارة من المحاجر والبناء بالحجارة وصناعة الفخار والطوب ومعظم التقنيات الزراعية شهدت القليل من التغيير . وإلى جانب التقنيات التي تمَّ وصفها ، فإنَّ معظم التحسينات التي أُحدثت كانت في الإطار المنزلي ، في أمور كالنسيج وإنتاج ما يُؤمن الرغد العائلي .

إنَّ أقدم الأنوال التي نعرفها كانت عبارة عن إطارات بسيطة تثبت وبشكل أفقي على مسافة قليلة الارتفاع عن مستوىٰ سطح الأرض . هذا النوع من الأنوال ، كان وافياً بالغرض في البلدان التي تتمّ فيها عملية النسيج معظم أيام السنة في الهواء الطلق . إلَّا أنَّ هذه الفترة قد شهدت اختراع نول يثبت إطاره بشكل عمودي ، ويمكن وضعه داخل المنزل . ويرجح أنَّ استعمال هذا النول الجديد جاء بتأثير الاتصال مع الأقوام التي تسكن للشمال . وكانت خيوط النسيج الطولية تعلق تحت قوة شدٍّ وذلك بربط ثقلٍ من الصلصال أو الحجر بنهاية حزمة من الخيوط ، وكانت خيوط النسيج الطولية تُعقد باستمرار وبالتناوب حول قضيب علوي وآخر سفلي ، بحيث أنَّ طول قطعة القماش المنسوجة التي يمكن إنتاجها كانت في الحقيقة أقلّ بقليل من ضِعفيّ المسافة بين القضيبين . وكان هذا التركيب ، على ما يبدو ، فريداً في مصر ، إذ أصبح النول ذو خيوط النسيج الطولية المثبتة بالأثقال أداة عالمية من أدوات الحياكة في المناطق الأخرىٰ من الشرق الأدنىٰ .

ويعتبر المحراث ذو السكة والقاعدة المناسبتين ، من الاختراعات الأخرىٰ التي يمكن أن ننسبها ، وبشكل مؤكد تقريباً ، للشعوب التي سكنت إلى الشمال من بلاد ما بين النهرين . ولم يحقق المحراث الذي استعمل قبلئذٍ حتى في بلاد ما بين النهرين ، حيث ركبت له قاعدة صغيرة ، أكثر من خدش سطح التربة . أمَّا المحراث ذو السكة والقاعدة المسطحة فقد صُمّم لِيُحدث أخدوداً أعمق في التربة ، محدثاً بالتالي أخدوداً أفضل لزراعة الحبوب . وقد كان النوع القديم من المحاريث وافياً بالغرض في بلاد ذات تربة خفيفة نسبياً ، كما في مصر وبلاد ما بين النهرين ، إذ كانت معظم الحبوب تنثر على مقربة من السطح . إلَّا أنَّ هذه النوع من المحاريث كان من الممكن أن يسبِّب المآسي في البلدان الواقعة إلى الشمال من بلاد ما بين النهرين ، حيث التربة أثقل والوقتِ الذي تحتاجه الحبوب لتنبت كان أطول . لذلك فإنّنا نفترض أنَّ تطوير تلك القطعة الأثقل من الآلات قد تمَّ في تلك المناطق ، فقد ظهر هذا النوع من المحاريث في بلاد ما بين النهرين قبل ١٠٠٠ ق . م . بفترة غير قصيرة ، إلَّا أنه لم

١٤٧ - قوارير على شكل النبتة التي يُستخرج منها الأفيون من قبرص ، نحو ١٥٠٠ ق . م .

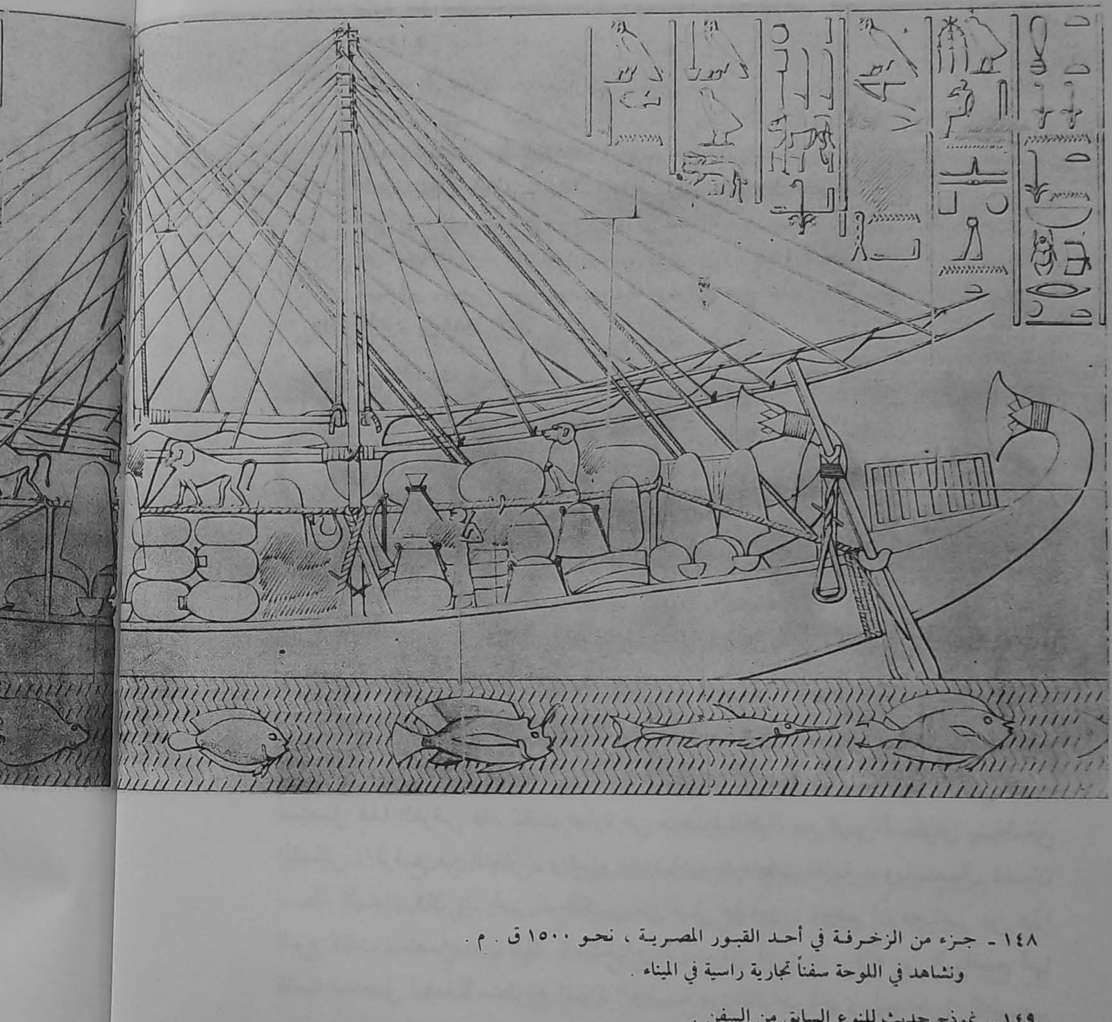
لصناعة المراهم كانت العصارات تستخلص من مجموعة متنوعة من الزهور والأعشاب والتوابل وتُمزج بالدهون والزيوت . أمَّا قوارير تلك المراهم فتعتبر من الملامح الشائعة في بيوت وقبور الأثرياء . إنَّ التركيبة الدقيقة للغالبية العظمىٰ من تلك المساحيق والبلاسم لا تزال مجهولة . وعلى أيّة حال ، فإنَّ شكل نوع واحد من تلك القوارير يعطينا فكرة عن محتوياتها وكانت تلك القوارير تصنع في قبرص ، وتُقلِّد في شكلها النبتة التي يستخرج منها الأفيون ونجدها منتشرة في جميع أنحاء البلدان الأخرىٰ من الشرق الأدنىٰ .



يستعمل في مصر إلّا بعد ما يقارب الألف سنة .

تشير الأدلّة التي نملكها والتي تعود لنحو ٢٥٠٠ ق . م . ، أنَّ عملية استخراج الزيوت بعصر الثمار المختلفة كانت تتمّ على الأقل في مصر . أمَّا الآلة التي كانت تُستعمل لهذا الغرض فقد كانت عبارة عن معصرة تتكون من كيس أسطواني بسيط من القماش ، توضع فيه الثمار ، ويثبت عند نهايتيه بدعامات قائمة ، وباستعمال قضبان بسيطة كأيدٍ ، كان يتم تحريك الكيس من قبل عاملين . ورغم أنَّ معاصر من هذا النوع كانت تستعمل دون شك لاستخراج الزيت من الزيتون ، فإنَّه من الواضح أنها كانت تستعمل أيضاً لاستخراج المواد العطرية من نباتات أخرىٰ لتستعمل كطيوب وعطور . في تلك الفترة نمت صناعة مواد التجميل ونشطت التجارة بها ، حيث كان يتمّ زراعة العديد من الأزهار والأعشاب لذلك الغرض . ومن المؤكَّد ، أنَّ تُجّار البحار من مصر كانوا يقومون باستكشاف أجزاء من الساحل الشرقي لإفريقيا وشواطىء نهر النيل العليا ، بحثاً عن المواد الغريبة لتلك التجارة . أمَّا في بلاد ما بين النهرين ، فمن المرجح أنَّ التجار كانوا يسافرون أحياناً من منطقة جنوبي العراق إلى الهند بحثاً عن التوابل .

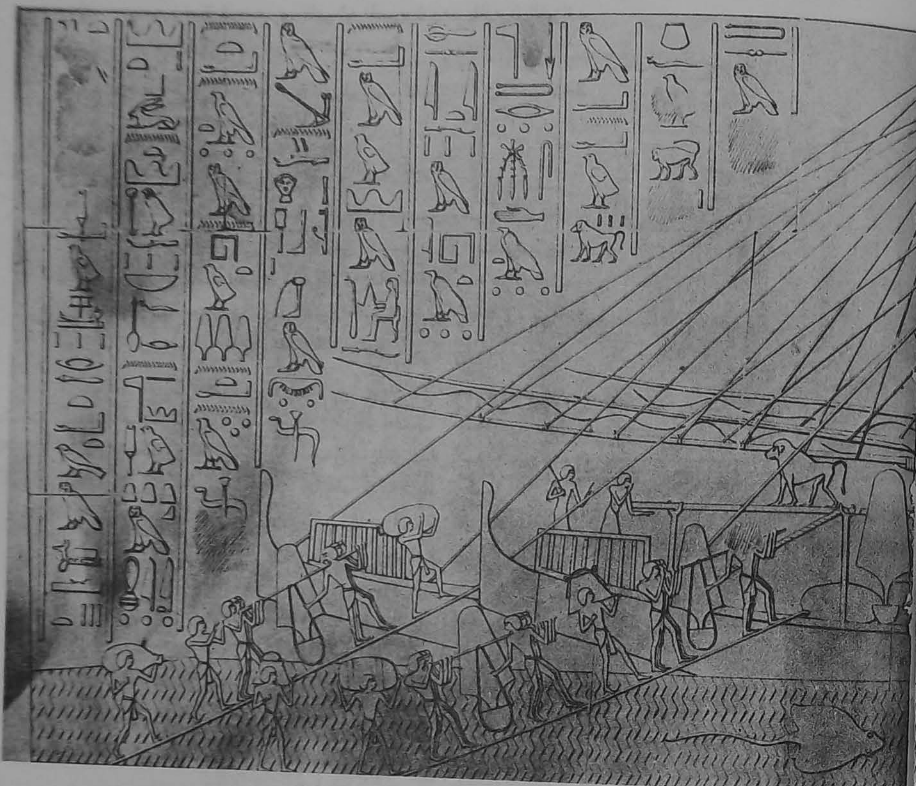
لقد كانت مساحيق التجميل غالباً ، عبارة عن مراهم تصنع من شحوم وزيوت الحيوانات والنباتات وتُعطَّر بحشد من المواد العطرية ، وقد أصبحت قوارير المراهم

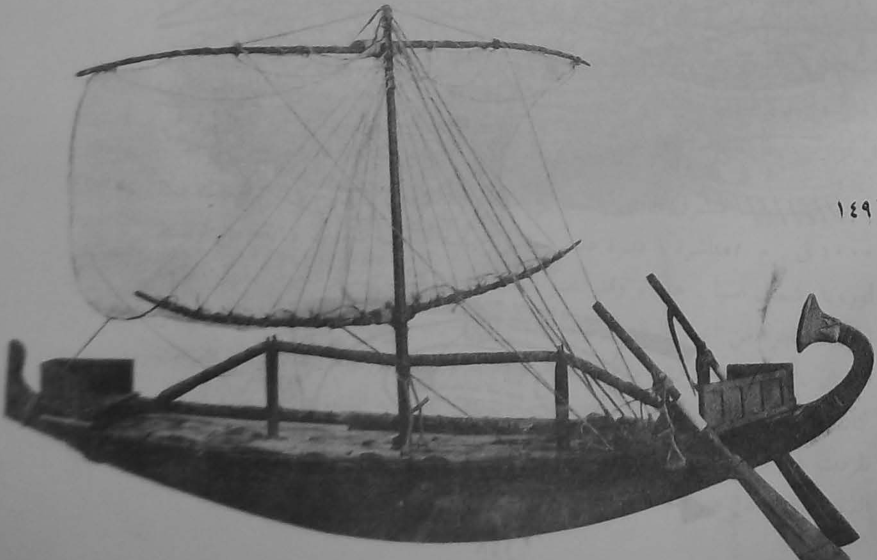


١٤٨ ـ جزء من الزخرفة في أحد القبور المصرية ، نحو ١٥٠٠ ق . م .
ونشاهد في اللوحة سفناً تجارية راسية في الميناء .

١٤٩ ـ نموذج حديث للنوع السابق من السفن .

لقد تمسكت مصر بالسفن التي كان تصميمها لا يزال متأثراً بالقوارب المبنية من القصب بالرغم من تجارتها البحرية النشيطة . ورغم أنَّ الطول الكلّي للسفن كان حوالي ٧٠ قدماً ، فمن الواضح أنَّ السفن كانت لا تزال تفتقر للقاعدة وكان هيكل السفينة يُدعم بمدِّ حبل يصل مقدمة السفينة بمؤخرتها ، كما كان الحال في بناء السفن قبل ألف سنة (انظر لوحة رقم ١١٦) . وكانت البضاعة تُحمل على ظهر السفينة ، وفي وسط السفينة يقوم صاري واحد . أمّا الأشرعة فكانت تطوى بإنزال عارضة الصاري . وتضمّ الحمولة هنا قطعاً من العاج ، وأشجاراً مع جذورها موضوعة في سلال ، وقرود .





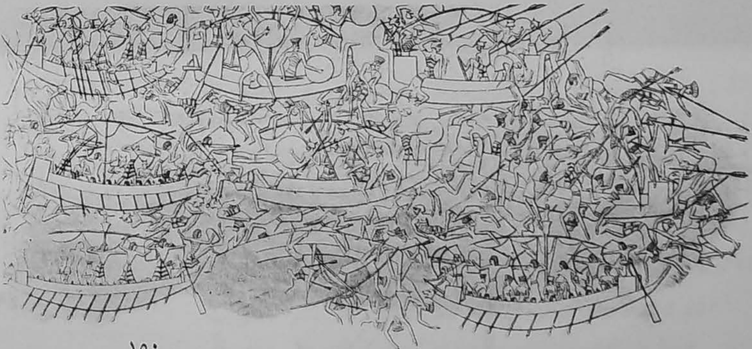
١٥٠ - جزء من زخرفة قبر مصري يظهر فيه المصريون وهم يقاومون الغزاة ، نحو ١٢٠٠ ق . م .

١٥١ - جزء من الزخرفة على مزهرية من اليونان ، نحو ١٢٠٠ ق . م . لاحظ أنَّ الأجزاء المفقودة مُرمَّمة هنا .

١٥٢ - ترميم بيِّنٌ أشكال السفن المصورة في القبور المصرية .

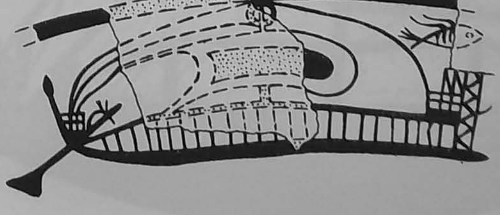
تعود اللوحة التي تصور سلاح البحرية المصري وهو يقاتل الغزاة القادمين من شرقي البحر الأبيض المتوسط ، لفترة متأخرة نسبياً . ويبدو أنَّ الفنان المصري كان أكثر معرفة بالسفن المبنية من القصب ، فجاءت رسوماته بالتالي (للسفن الخشبية المعروفة آنذاك) مشوهةً ، فلقد أعطى قواعد الفن مثلاً انحناءاً مفرطاً .

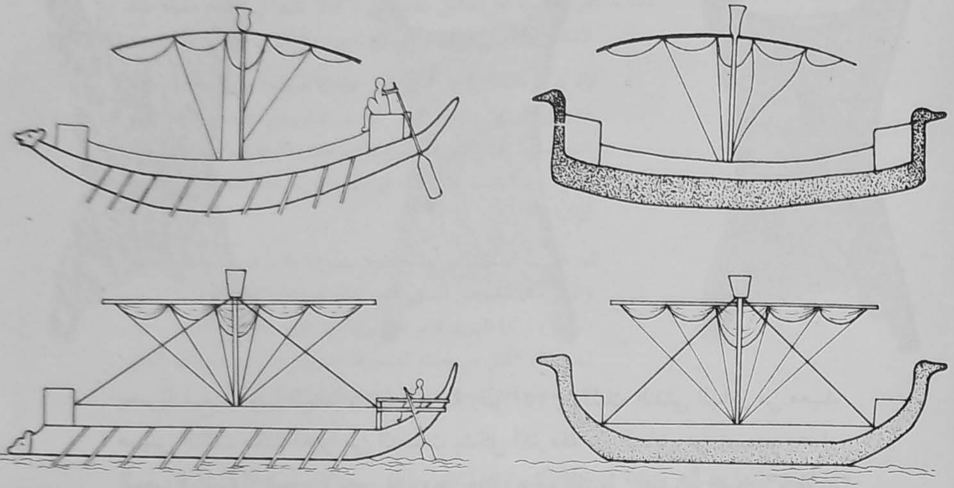
ويرجح أنَّ السفن المصرية كانت سفناً طويلة ، منخفضة ، ولها مدكٌّ . أمَّا المجذفون فكانت تحميهم الحواجز الخشبية القائمة على جوانب السفينة أو المظلات . ومن المحتمل أنَّ تلك السفن كانت تُجهَّز وتُصمَّم من قبل الجنود المرتزقة ، إذ أنها تظهر شبهاً غريباً مع السفن التي كانت تستعمل آنذاك في كريت واليونان . ويبدو أنَّ سفن الغزاة كانت تختلف في التفاصيل فقط فقط عن سفن التجار القدماء في كريت (انظر لوحة رقم ١٣٠) ، إذ نرى المصريين يستعملون الخطاف الحديدي ، بينما زودت السفن الأخرىٰ بأجزاء علوية عند رأس الصاري تستعمل للقتال وتعتبر تلك الظاهرة من الملامح التي يندُر رؤيتها في سفن حوض البحر الأبيض المتوسط .



١٥٠

١٥١

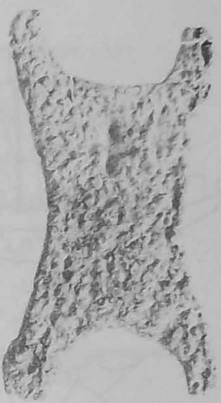
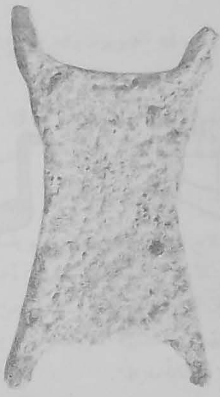




١٥٢

المصنوعة إمّا من الحجر والزجاج أو الصلصال ، من أدوات المنزل الشائعة الاستعمال بين المواطنين الأكثر ثراءً في الشرق الأدنىٰ . أمّا في قبرص ، فمن الواضح أنّ صناعة جديدة قد تطورت للحصول على مستخلصات الأفيون . إذ تمّ العثور على قوارير صغيرة ، مصنوعة باليد ومشكلة على غرار شكل النبتة التي يستخرج منها الأفيون ، في العديد من أجزاء الشرق الأدنىٰ . هذا ، وقد حملت تلك الجرار زخارف غريبة يبدو أنها تقلد الندبة على سطح ثمرة النبتة والتي أحدثت لاستخراج عصارة الأفيون . وقد كان هذا المخدر يُستعمل بكثرة من قبل الأشخاص الأكثر ثراءً في المجتمع ، كما تستعمل اليوم أقراص الأسبرين للتخلّص من الصداع ومن تأثير المشروبات ، وحتى ربما لتهدئة الأطفال ، هذا ، وكانت تلك العصارة تدخر بكميات وافرة تكفي لوضعها في قوارير داخل العديد من القبور ، إذ ربما يحتاج إليها المتوفىٰ في الحياة الآخرىٰ .

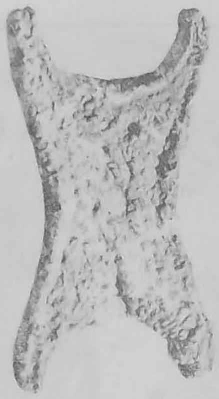
لقد شهد الشرق الأدنىٰ بأكمله في غضون القرون الأخيرة ، التي سبقت سنة ١٠٠٠ ق . م . مباشرة ، فترة عدم استقرار سببه هجمة شعوب قادمة من أواسط أوروبا وشمال آسيا . هذا ، وقد اعتبر العديد من الكتاب انتشار المعرفة بطرق معالجة الحديد كجزء من انهيار النظام القائم آنذاك في الشرق الأدنىٰ . وبينما تعرضت كل من اليونان ، بلاد الأناضول ، بلاد فارس ، بلاد ما بين النهرين وسوريا لاجتياح الغزاة ، كان على المصريين التصديّ لهجوم برّي وبحري قامت به الشعوب التي يبدو أنها قد طردت على أيدي الغزاة القادمين من الشمال . لقد سمّىٰ المصريون هؤلاء الدخلاء الذين تمكنوا من صدهم ، بشعوب البحر . وقد ترك لنا المصريون وثيقة ممتازة لمعركة

بحرية مع شعوب البحر (انظر لوحة رقم ١٥٠) وذلك النقش البارز من معبد مسيس الثالث مكننا أخيراً من التحدّث بشكل أكثر دقة من السابق عن تصميم وعمل السفن في شرقيّ البحر الأبيض المتوسط خلال هذه الفترة . لقد تمَّ تصوير شعوب البحر وهم يجهزون سفناً ذات مقدمة ومؤخرة مرتفعتين ، وتنتهي فيها المقدمة والمؤخرة أحياناً بأشكال رؤوس حيوانات . أمَّا سفن المصريين فقد امتدَّت قاعدتها للأمام لتشكّل مدكّاً ، بينما ثبت الصاري وسط السفينة . وتبدو السفن المصرية في مظهرها العام مشابهة لتلك التي سبق استعمالها قبل ٢٠٠٠ ق . م . من قبل جيران مصر إلى الشمال . ويرىٰ بعض الكتاب أنَّ أغلب المشاريع البحرية المصرية خلال تلك القرون قد اعتمدت على البحارة المرتزقة من سورية ، لذلك لا تزال التساؤلات تحوم حول قضية بناء وتجهيز السفن المصرية .

وسواء صحَّ ذلك أم لا ، فإنَّنا نرىٰ في رسومات القبور تلك عدداً من التعديلات التي أُدخلت في تصميم السفن ، فعلىٰ سبيل المثال ، زودت سفن المصريين وأعدائهم بأجزاء علوية عند الصواري ، تستخدم للقتال . ونرىٰ بوضوح في إحدىٰ الرسومات أحد المصريين يقوم بإطلاق رمية وهو متمركز في ذلك الجزء العلوي . زد على ذلك ، أنَّ المصريين كانوا يستعملون الخطاف الحديدي المثبت في طرف حبل طويل كوسيلة لشدّ السفن وتقريبها من بعضها البعض ليتم الصعود إليها أو ربما لضرب سفينة الأعداء بالمدكّ . وقد زودت سفن الخصمين بحواجز خشبية تثبت فوق مستوى حافة السفينة كما وضعت فيها حواجز في المقدمة وخلف الرؤوس لحماية طاقم البحارة من مياه البحر .

لقد كان المصريون على معرفة بسفن حوض البحر الأبيض المتوسط . ونملك رسماً من قبر مصري ، يُؤرّخ لفترة أقدم من اللوحة التي عثر عليها في معبد رمسيس ، لتلك السفن العريضة ، ذات المقدمة والمؤخرة المنخفضتين ، وهي مزخرفة جزئياً .



١٥٣ - كتل نحاسية على شكل جلد الثور ، عثر عليها في حطام سفينة عند الشاطىء الجنوبي لتركيا ، تعود إلى نحو ١٢٠٠ ق . م .

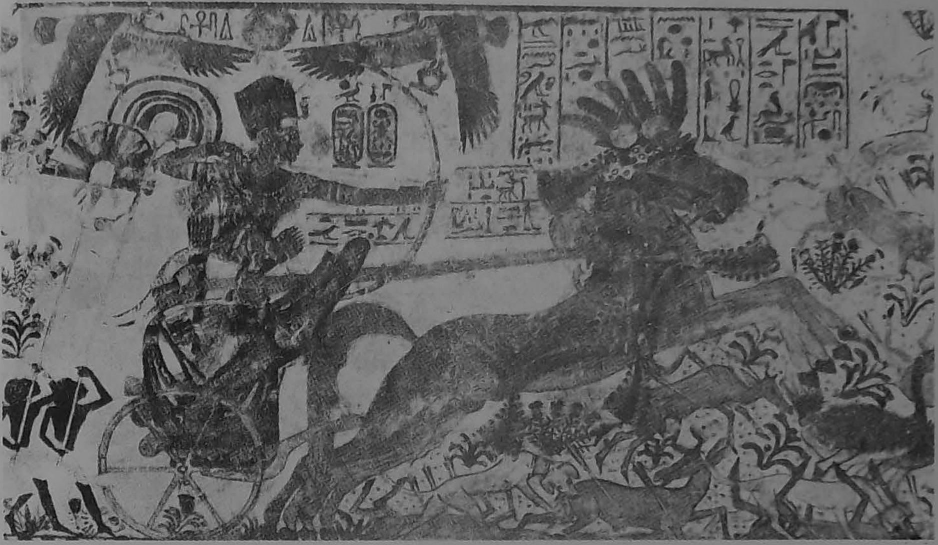
كان يُتاجر بالنحاس على شكل كتل معدنية مسطحة مزودة غالباً بأربع أيد بارزة لتسهل عملية نقلها . لقد تمَّ العثور على عدد من تلك الكتل النحاسية ، أمَّا الكتل المصورة هنا ، فقد عثر عليها ضمن مجموعة كبيرة عند التنقيب تحت الماء في حطام سفينة عند الشاطىء الجنوبي لتركيا .

لقد ظهرت السبائك من هذا النوع مصورة بكثرة في رسومات القبور (انظر مثلاً الشخص الذي يحمل كتلة معدنية ، لوحة رقم ١٣٣ إلى اليمين) . كما ظهرت كرمز تصويري على الرُّقم الطينية الكريتية . وقد تبدو تلك الكتل من حيث انتشارها الجغرافي الواسع وشكلها الذي يتبع نسقاً واحداً نسبياً ، كخطوة نحو فكرة العملة المتداولة .

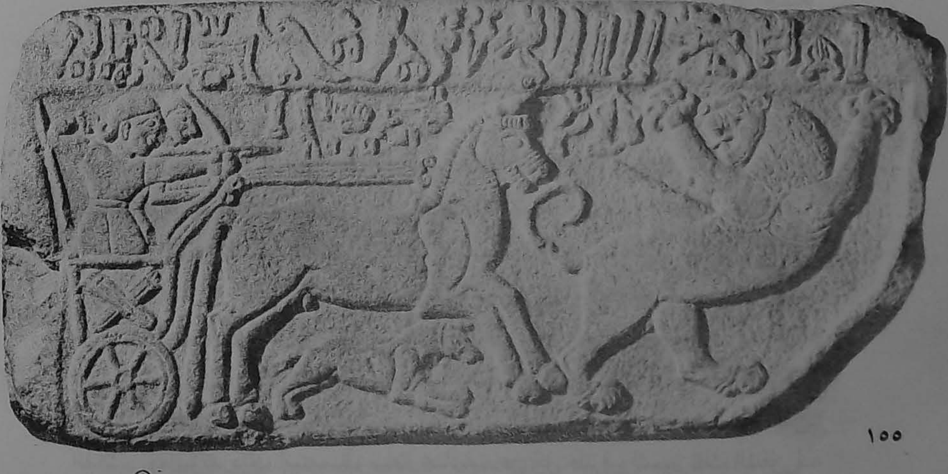
ويشاهد عليها بضائع محملة في جرار كبيرة بينما يمتد حاجز بسيط حول حافة السفينة .

ويصعب الاعتماد على رسومات القبور في تقدير حجم السفن ، إذ أصبح تقليداً متعارفاً عليه في تصوير ربان السفينة بحجم أكبر من بقية طاقم البحارة ، لذلك لا يمكن اتخاذ الأجسام البشرية كمقياس للاستدلال على حجم السفن ، على أية حال ، فحطام السفينة الذي اكتشفه الغوّاصون حديثاً عند الشاطىء الجنوبي لبلاد الأناضول يساعدنا ، إلى حد ما ، في تصور شكل هذا النوع من السفن . لقد كانت تلك السفينة محملة بكتل من النحاس فصلت عن هيكل السفينة الخشبي بطبقة من الأغصان المقطوعة . ولا نعلم إن كانت الأغصان المقطوعة توضع ببساطة لتحمي هيكل السفينة من التلف الذي قد تحدثه كتل المعدن الثقيلة في حالة تحركها ، وبالرغم من تحلّل السفينة إلى حد كبير فإنَّ انتشار البضاعة في قعر البحر يجعلنا نقدر أنَّ طول السفينة كان حوالي ثلاثين أو أربعين قدماً . ولنقصان المزيد من المعلومات التي يمكن الاعتماد عليها يجب أن نفترض أنَّ هذا الطول هو معدل متوسط طول سفن الشحن آنذاك . وما يؤكّد ذلك استعمال سبعة مجاذيف عن كل طرف لتسيير تلك السفن ، كما نرىٰ في اللوحة التي عثر عليها في معبد رمسيس .

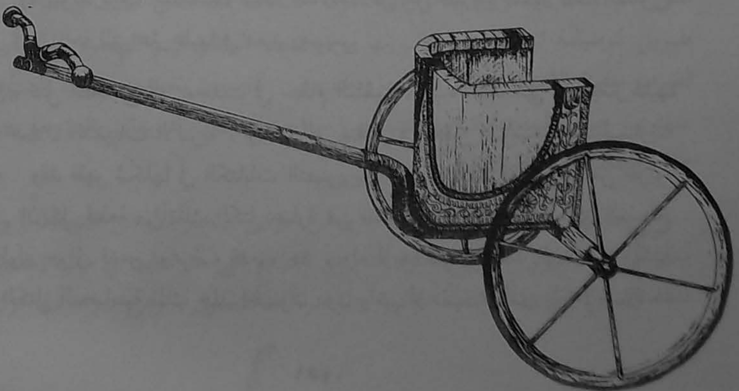
إنَّ كتل النحاس التي وجدت في حطام السفينة ، تشبه تلك التي كان يعثر عليها أحياناً خلال التنقيبات الأثرية ، وتلك التي تظهر في بعض الرسومات الجدارية المصرية . وقد ظهر شكلها في الكتابات التصويرية المدونة على الرُّقم الطينية من جزيرة كريت . إنَّ كل قطعة من تلك الكتل عبارة عن مستطيل من المعدن مستوي السطح تقريباً طوله حوالي قدمين وعرضه قدم واحد ، وله أربعة نتوءات عند الزوايا . ويُشبه شكل الكتل النحاسية تلك جلد الحيوان دون رأس أو ذنب مما أدىٰ إلى الإشارة لها



١٥٤



١٥٥



١٥٦

١٥٤ - لوحة جدارية عثر عليها في أحد القبور المصرية ، وتظهر فيها مركبة بعجلات لكل عجلة ستة قضبان ، نحو ١٢٠٠ ق . م .

١٥٥ - نقش حثي بارز في جنوبي تركيا ، يعود لنحو ١٢٠٠ ق . م .

١٥٦ - ترميم للنوع السابق من المركبات .

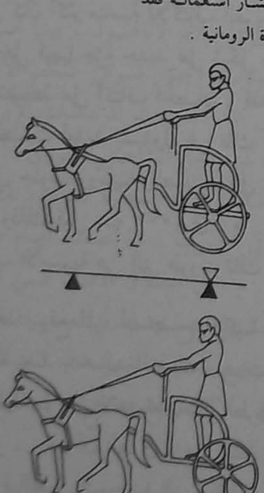
١٥٧ - رسم يوضح كيف بدأ النير يتحمّل الجزء الأكبر من ثقل طاقم المركبة وذلك بنقل المحور إلى مؤخرة المركبة .

لقد تمَّ إحداث تغييرات في تصميم المركبة عند نهاية القرن الثاني عشر ق . م . فالعجلات السابقة كانت تملك أربعة قضبان فقط ، أمّا الآن فأصبحت تملك ستة قضبان . كما تمَّ نقل المحور الذي كان مثبتاً عند مركز منصّة السائق ، إلى مؤخرة المركبة . ويبدو أنَّ الهدف من إحداث هذين التغييرين كان لتمكين المركبة من التنقل فوق أرض أكثر وعورة ، فالقضبان الإضافية في العجلة منعت المركبة من الانحراف ، أمّا التغيير في موضع المحور فجعل النير يتحمل جزءاً من وزن طاقم المركبة . وضغط النير على أكتاف الخيل أوقف بدوره حركة التأرجح عندما تتحرك المركبة فوق تضاريس صعبة .

١٥٨ - نحت بارز من جنوبي تركيا ، يصور محارباً يمتطي حصاناً ، ويعتبر من أقدم الصور لعملية امتطاء الحصان ، نحو ١٠٠٠ ق . م .

إنَّ تفوق المركبة كسلاح متحرك سرعان ما واجه تحدياً من قبل الخيالة ؛ فقد تعلم الإنسان السيطرة على الخيل وترويضها بحيث تمكن من امتطائها والقتال عن ظهرها . وتوحي الصور القديمة باستعمال قطعة نسيج تحت السرج أو حتى سرجاً بدائياً ، لكن يبدو أنه لم يتم التفكير باستعمال ركاب السرج قبل نحو ١٠٠٠ سنة أخرى عندما بدأ استعماله من قبل الأقوام البدوية في آسيا . أمّا انتشار استعماله فقد بدأ مع غزوات القبائل البدوية عند نهاية فترة السيطرة الرومانية .

١٥٨



باسم كتل جلد الثور ، رغم أنَّ النتوءات من الممكن أن تكون قد أُضيفت للقطعة المصبوبة لِتُسَهِّل حملها ونقلها . وتعتبر تلك الكتل النحاسية ثروة حقيقية ومن المحتمل أنها كانت تستعمل كشكل مبكر من أشكال العملة المتداولة .

من الواضح أنَّ السفن قد أصبحت وسيلة مهمة للنقل والاتصال في الشرق الأدنىٰ عند نهاية الفترة التي نحن بصددها في هذا الفصل . ولكن ، لنقص المعلومات التي نملكها لا نستطيع الادعاء أنَّ تصميم السفن قد شهد تغيرات عديدة ومهمة خلال الألف سنة التي يبحث فيها هذا الفصل . أمَّا المركبات ، فقد صورت بكثرة بعكس السفن ، كما عثر في القبور المصرية على نماذج لها . وقد تمَّ إحداث عدد من التغييرات في تصميم المركبات خلال هذه الفترة . وكان للمركبات المبكرة محور مثبت عند مركز المنصّة التي يقف عليها سائق المركبة ، بحيث يقف السائق مباشرة فوق المحور ، بينما كانت العجلات تضم دوماً أربعة قضبان . ونحو سنة ١٣٠٠ ق . م . تمَّ إحداث تغييرين في تصميم المركبة ، الأول يتعلَّق بعدد قضبان العجلة ، بحيث يتمَّ زيادة عددها إلى ستة ، فبدأت العجلات تتحمَّل ثقلاً أكبر . أمَّا التغيير الثاني ، فكان في نقل مركز المحور إلى الحافة الخلفية لمنصة السائق . وبهذا فإنَّ سائق المركبة لم يعد يتوازن فوق المحور نفسه، ، لكن وزنه أصبح يوزع على العجلات وعلى النير المرتكز على أكتاف الزوج الداخلي من الخيل . ويبدو أنَّ هذا الترتيب الجديد قد سَهُلَ العمل به أكثر من الترتيب الذي وجد في المركبات الأقدم ، إذ أنَّ وزن سائق المركبة أصبح يستغل في الضغط على النير ممَّا منع حركة النير للأعلىٰ وبالتالي أوقف شد الرباط حول قصبة رئة الزوج الداخلي من الخيل . زد على ذلك ، إعادة تصميم النير لأنه في شكله الأصلي كان أكثر مناسبة للأكتاف العريضة للثور منه لأكتاف الحصان . أمَّا طرفي النير فقد أدخل فيهما جزء جديد على شكل حرف (Y) مقلوباً وبما أنَّ تفرعات تلك الشعبة كانت تضغط على أكتاف الحصان ، فقد أضيفت لها بطانة صغيرة لتمنع الاحتكاك . ومن الصعب تحديد المسؤول عن تلك التغيرات ، وإنْ كان قد عُثِرَ على هذا النوعْ من النير في جنوب روسيا والصين . وفي الصين تمَّ إضافة أكثر من ستة قضبان لعجلة المركبة وذلك قبل سنة ١٠٠٠ ق . م . وبعد موازنة الأمور ، يشك المرء أنَّ شعوب السهوب الآسيوية هي التي طورت تلك الأفكار ونشرتها .

قد يتوقع المرء أن تصبح المركبة وسيلة الاتصال السريع بين مدينة وأخرىٰ ، خاصة بعد إدخال تلك التحسينات في عدة الخيل وتصميم المركبة . لكن ، في الحقيقة، لم يتم الاهتمام بحالة الطرق بشكل جدِّي سواء في بلاد ما بين النهرين أو في مصر ، رغم أنَّ الطرق داخل المدن كانت تُسوَّىٰ وتُرصف بعناية أما خارج أسوار المدينة فالطرق الوحيدة التي نالت اهتماماً كانت تلك التي تقود إمَّا لمبانٍ دينية أو

للمحاجر أو لمواقع أخرىٰ تُنقل منها الأحمال الثقيلة ، ولم يتم تطوير طرق جيّدة للأغراض العسكرية وغالباً مانقرأ في سجلات هذه الفترة عن مركبات علقت في المستنقعات بحيث كان على المحاربين الترجل . كما نقرأ عن عربات محملة بالبضائع علقت أيضاً في الوحل . وقد ساد الوضع نفسه في حالة بناء الجسور ، إذ بينما بنيت عدة جسور داخل أو قرب المدن ، كانت الأنهار في المناطق الأخرىٰ تقطع عند المعابر الضحلة أو باستعمال زوارق للعبور ، بينما استعمل الطوق بكثرة للأغراض العسكرية وفي حالات نادرة كانت الجسور العائمة تقام عبر النهر لتسهيل العبور .

هكذا ، كانت البحار والطرق المائية في القسم الأعظم من الشرق الأدنىٰ لا تزال تقوم نحو ١٠٠٠ ق . م . بدور وسيلة النقل الأساسية في نقل البضائع لمسافات بعيدة . أمّا عربة نقل البضائع فقد بقيت بطيئة في حركتها ، تتحرك بتثاقل ، إذ كانت مناسبة لنقل منتجات المزارع لمسافات قصيرة أكثر من صلاحيتها للتنقل . أمّا المركبة المستعملة للقتال ، فكان من الممكن استعمالها وبشكل فعّال فقط في البلدان التي تتميز بانبساط سطحها ، وذلك رغم التحسينات التي أُدخِلَت عليها .

على أية حال ، فقد قَدِمَتْ من الجهة نفسها التي جاءت منها المركبة وسيلة جديدة أكثر سرعة للتنقل ، إذ تعلّمت شعوب السهوب الآسيوية ترويض الخيل إلى الحدِّ الذي يسمح بركوبها . وأمام هجمات مجموعات المحاربين الخيالة ، هربت الشعوب التي كانت تقطن حول الحزام الساحلي لشرقي البحر الأبيض المتوسط باتجاه الجنوب، ليتم صدهم من قبل المصريين فقط . وقد عانت ممالك أخرىٰ في الشرق الأدنىٰ كما عانت شعوب البحر من هجوم المحاربين الخيالة . وقد تمَّ اجتياح مملكة الحثّيين في بلاد الأناضول ، بينما تحركت موجة أخرىٰ من تلك الشعوب جنوباً إلى اليونان وجزر شرقي البحر الأبيض المتوسط . أمّا الموجة الثالثة التي ضمّت الفرس فقد اجتاحت المرتفعات الإيرانية بأكملها ، بينما احتلّت المجموعة الرابعة جزءاً كبيراً من الساحل السوري . وقد استطاعت بلاد ما بين النهرين ، والتي كانت آنذاك تحت السيطرة الموحدة تقريباً للحكام الأشوريين في الشمال وحكام بابل في الجنوب ، أن تصمد أمام هؤلاء الغزاة . هكذا تبدو بداية الألف الأول ق . م . في الشرق الأدنىٰ، في نظر المؤرخين والآثاريين ، فترة فوضىٰ شديدة بحيث يناسبها وصف « العصر المظلم » وذلك لمدة قرنين أو ثلاثة . أمّا بالنسبة لدارسي تاريخ التقنية فتعتبر هذه الفترة ذات أهمية كبيرة ويمكن أن نشبهها بالإناء الذي خرجت منه أفكار جديدة وذلك بعد إضافة عناصر جديدة إليه ووصول محتوياته إلى درجة الغليان .

٦

اليونانيون والفرس

(١٠٠٠ ـ ٣٠٠٠ ق . م .)

لقد تتبَّعنا في الفصل السابق تطور معالجة الحديد في المناطق الجبلية إلى الشمال من بلاد ما بين النهرين ، ولأسباب لا تزال غامضة بالنسبة لنا اليوم ، لم تنتقل تلك المعرفة إلى بلاد ما بين النهرين أو غيرها من بلاد شرقي البحر الأبيض المتوسط إلاَّ بانهيار الممالك القديمة ، وتشتّت الأقوام العديدة . وتواجه المؤرخ أسئلة تصعب إجابتها حول الأسباب والنتائج . فقد يكون سبب استخدام شعوب الشرق الأدنى للحديد في صناعة الأدوات والأسلحة إعجابهم بتلك المادة وكون الحديد أرخص ثمناً من البرونز . مع انتشار التجارة التي نتجت عن انهيار الممالك القديمة ، استخدم الحديد من قبل أقوام عديدة عوضاً عن الذهب ، وأيّاً كان السبب فإنَّ استعمال الحديد كأداة للتصنيع كان له أكبر الأثر على البناء . فحتى هذا الوقت ، كان على البنّاء استخدام أدوات خشبية وحجرية لإنجاز الجزء الأكبر من عمله ، لكن نحو ٥٠٠ ق . م . تمَّ تطوير مجموعة من الأدوات أغلبها مثاقب وأزاميل ، للبناء بالحجارة تلك الأدوات لا يزال يستعملها النحاتون اليوم . وذلك ينطبق إلى حدٍّ ما على العمل بالخشب ، إذ أنَّ الأزاميل والمناشير الحديدية أفضل من تلك البرونزية لأنه بالإمكان تشكيل حافة لها بسهولة أكبر . ومن الصعب حقاً أن نعثر نحو ٥٠٠ ق . م . على صانع في الشرق الأدنى لم يستخدم الأدوات الحديدية ، وفي حالات عديدة أحدث استعمال الحديد ثورة في أساليب العمل .

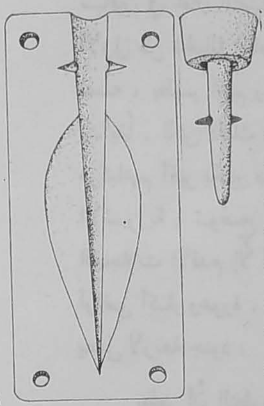
لقد استمرَّت التقاليد التقنية القديمة خلال القرون الثلاثة أو الأربعة الأولى التي تلت سنة ١٠٠٠ ق . م . ، وتوسعت بجهود آشور ، بابل ومصر . وبإمكان المرء القول إنَّه خلال هذه الفترة استطاع الوافدون الجدد لمنطقة الشرق الأدنى من استيعاب التقنيات من جيرانهم تدريجياً . لقد قضى الآشوريون والبابليون الكثير من وقتهم في الحروب إمَّا لتوسيع ممالكهم أو لحماية ما يمتلكونه من أراضٍ ، وقد كان الآشوريون

سباقين في مجال التقنيات الحربية . فقد تعلموا درساً قاسياً ومؤلماً في عدد من المعارك الأولى من الخيالة فقاموا وبسرعة بتشكيل فرق من الفرسان خاصة بهم . في الوقت نفسه ، يظهر أنهم ركزوا اهتمامهم على بناء مركبات أثقل من تلك التي استعملت سابقاً . لكن ذلك قد يكون مجرد مظهر خادع ، فبالرغم من كون قطر عجلات مركباتهم أكبر بكثير من قطر عجلات المركبات السابقة ، فإنَّ جميع رسومات المركبات الآشورية ، توضح أنَّ العجلات الجديدة كانت ذات مقاييس تساوي مقاييس العجلات الأقدم إلاَّ أنَّ إطارها كان أكثر سمكاً وقد مكّنهم ذلك التغيير من التنقّل على أراض أكثر وعورة ، ويجب أن نلاحظ أنه في بعض الأحيان كان عدد طاقم المركبة يصل لأربعة جنود .

يظهر أنَّ التطويرات الحربية الأساسية عند الآشوريين كانت في فن حصار المدن وفي صناعة الآلات لدكّ أسوار المدن . ومن تلك الأسلحة ، المنجنيق ، وأقدم أشكاله عربة مدرّعة ذات جزء بارز يشبه زبور الخنزير ، وكانت تلك الآلة تحرك للأمام وللخلف ضاربة سور المدينة . إلاَّ أنها لم تكن كفوءة حتى في هدم أسوار مبنية من الطوب ، وبعد فترة وجيزة تعلم الآشوريون بناء عربة مدرعة يكون المدكّ فيها عبارة عن عارضة طويلة يمكن رفعها وإسقاطها على الأسوار، أما وسيلة الدفاع الوحيدة ضد تلك الآلة فكانت عبارة عن كلّاب حديدي كان يلقى به المدافعون عن المدينة في محاولة لشل حركة المدكّ. لقد سبق أن رأينا قيام المصريين قبل نحو ٢٠٠٠ سنة من تلك الفترة بتطوير سلّم متنقل للحصار مرفوع على عجلات . فبعد نجاح المنجنيق كآلة حربية ، بدأ الآشوريون بإنتاج آلات حصار على شكل الأبراج تتنقل على عجلان وفي أحيان عديدة جمعوا بين المدكّ والبرج في عربة واحدة .

إن تطوير تلك الآلات الحربية الثقيلة كان نتيجة مباشرة للنجاح الهائل الذي حقّقه الجيش الآشوري، الذي ضم ثلاث مجموعات أساسية: المشاة، راكبي المركبات ، والفرسان، وقد قسمت كل مجموعة إلى فئات ، حيث سُلح الجنود بالأقواس أو بالرماح والسيوف. وفي أية معركة سواء كانت ساكنة أو متحركة كان يتم وضع حاجز من المسلحين بالسهام مما يتيح للمسلحين بالأسلحة اليدوية الإشتراك في قتال جيش محاصر. بالتالي كان بإمكان القليل من الدول المجاورة إعداد جيش قادر على مواجهة الهجوم الآشوري في الهواء الطلق، وكان على أعداء الآشوريين إيجاد ملجأ لهم إما في المدن أو في المناطق الجبلية. ولقد واجه الآشوريون مقاومة دائمة في الجبال الشرقية من بلاد فارس، وفي النهاية جاءت من تلك المنطقة النكبة العسكرية التي ألّمت بالآشوريين.

لم يقتصر اهتمام الآشوريين في الصناعات على الناحية الحربية فقط، إذ اعتاد

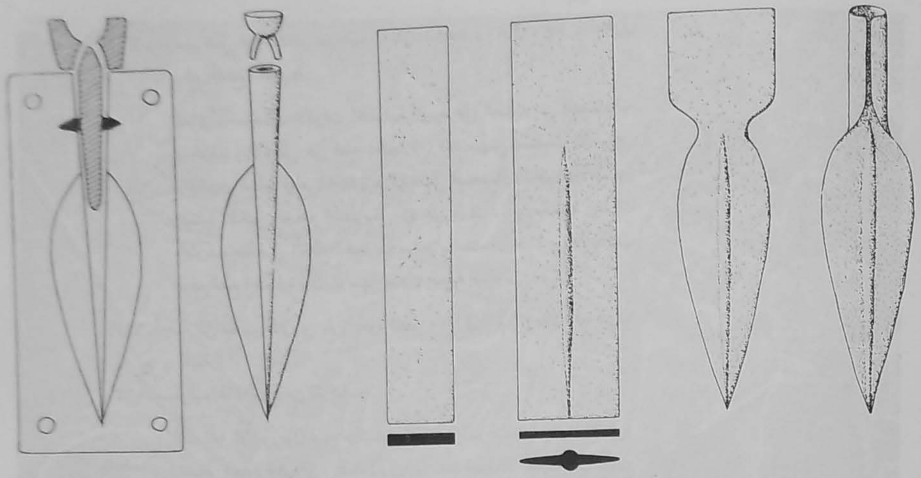


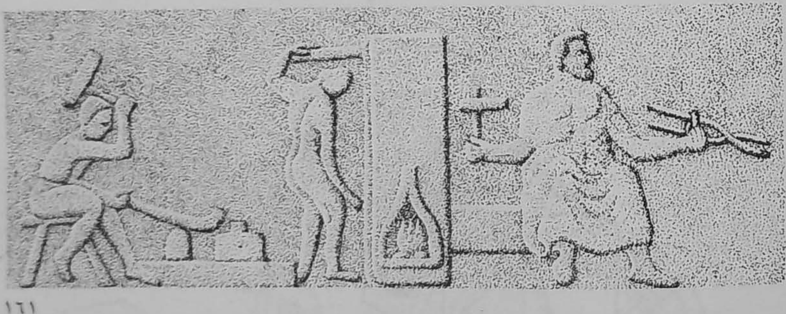
١٥٩

١٥٩ - رسم يوضح الخطوات التي اتبعت قديماً لصناعة رأس رمح برونزي وآخر حديدي .

لقد أدّى استعمال الحديد إلى إحداث تغيير في أساليب تصميم القطع . فقوالب صب البرونز أو النماذج التي صنعت منها القوالب لم تكن بالضرورة من صنع السبّاك . بالمقابل ، فإنّ القطع الحديدية كان لا بد من طرقها خطوة خطوة ابتداءً من القضيب المعدني ، أما شكلها النهائي فكان من تخصص الحداد . ويمكن تلمس الاختلاف في أساليب تشكيل القطع البرونزية والحديدية ، والتأثير الذي تركته على تصميم القطع ، وذلك بفحص المراحل التي تمرّ بها عملية صناعة رأس رمح برونزي وآخر حديدي . وفي حالة تشكيل رأس الرمح الحديدي فإنّ الجزء الأكبر من التشكيل كان يتم بطرق المعدن وثنيه بعد تسخينه إلى درجة الاحمرار .

١٦٠





١٦١

١٦٠ ـ إناء يوناني مزخرف ، يؤرّخ لنحو ٤٠٠ ق . م .

١٦١ ـ رسم جزء من زخرفة الإناء السابق ، ونرى حداداً يقوم بتشكيل هراوة البطل هرقل .

لقد رافق انتشار استعمال الحديد في صناعة الأدوات والأسلحة تغييرات كثيرة في أساليب معالجة المعدن . فضرورة تشكيل المعدن وهو في حالة توهُّج ، قادت إلى تطوير الفرن الذي يعمل على المنفاخ ذي الصمامات . ويبدو أنَّ الرجل الذي يقف قرب الفرن كان هو الذي يقوم بتشغيل المنفاخ ، ممسكاً يد المنفاخ في يده اليسرى . وكانت الملاقط والمطارق الثقيلة تستعمل للإمساك بالمعدن وتشكيله ، كذلك كانت هناك حاجة لسندان ثابت .

١٦٢ - رسم نُقل عن مصادر يونانية ، تعود لما بعد ٨٠٠ ق . م . ، لطرق رفع القطع الحجرية .

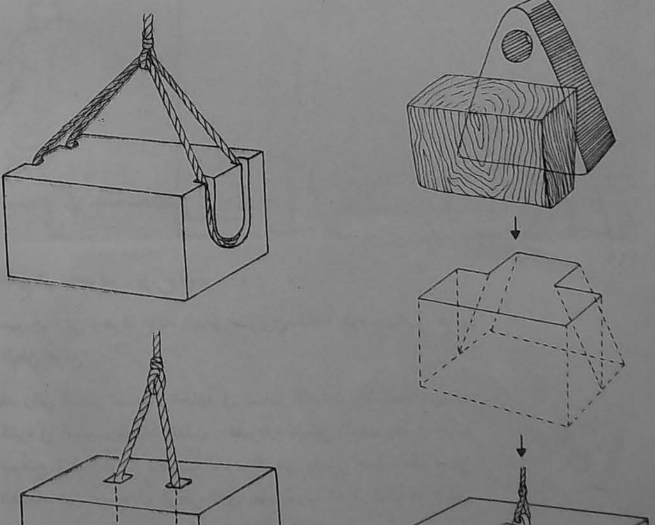
لقد ترك استعمال الأدوات الحديدية أثره على العديد من الصناعات والحرف وبالأخص على قطع الحجارة . فقد سَهّل استعمال الأسافين والمطارق عملية قطع الحجارة ، كما سهل استعمال المثاقب والأسافين عملية تشكيل القطع الحجرية . زد على ذلك ، أنَّ إمكانية إحداث تجاويف متقنة في القطع الحجرية سمح باستعمال عدد من الأساليب لرفع قطع الحجارة تلك مّما سهل بدوره عملية البناء .

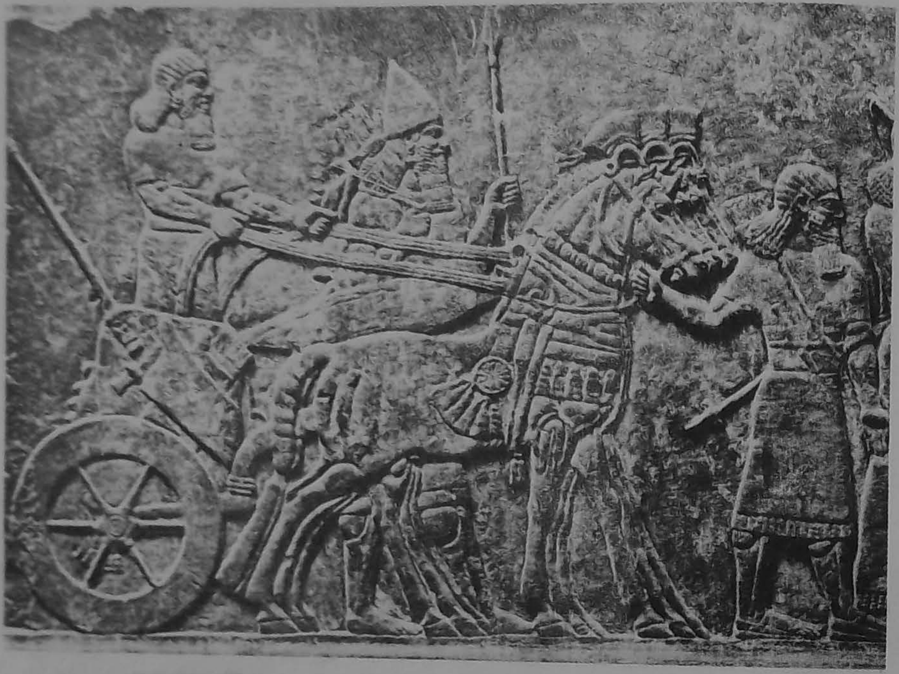
١٦٣-أ جزء من نحت آشوري بارز يعود لنحو ٧٠٠ ق . م . ويظهر فيه مركبة ثقيلة .

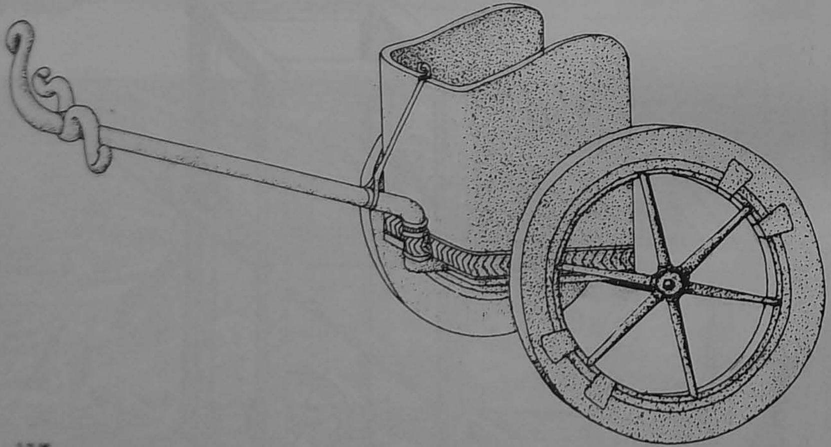
١٦٣-ب ترميم لهذا النوع من المركبات .

لقد اتّجه الآشوريون لبناء مركبات أضخم وأكثر صلابة وذلك لدرء خطر هجوم الخيالة . فقد تمَّ زيادة عدد قضبان العجلة كما اتّسع قطرها ، وذلك ، بإضافة إطار خشبي سميك . كما تمَّ زيادة عدد أفراد طاقم المركبة بحيث أصبح يتكون من أربعة رجالٍ هم السائق وحامل الرمح ، وجنديان لإطلاق السّهام أو جنود مسلحون بأسلحة يدوية . كذلك ارتفع عدد الخيول التي تجرّ المركبة إلى أربعة . ولتفوق فرق الخيالة على المركبات في المناورات الحربية ، كان يقوم بمرافقة المركبات عدد من الفرسان لمساندتها في القتال .

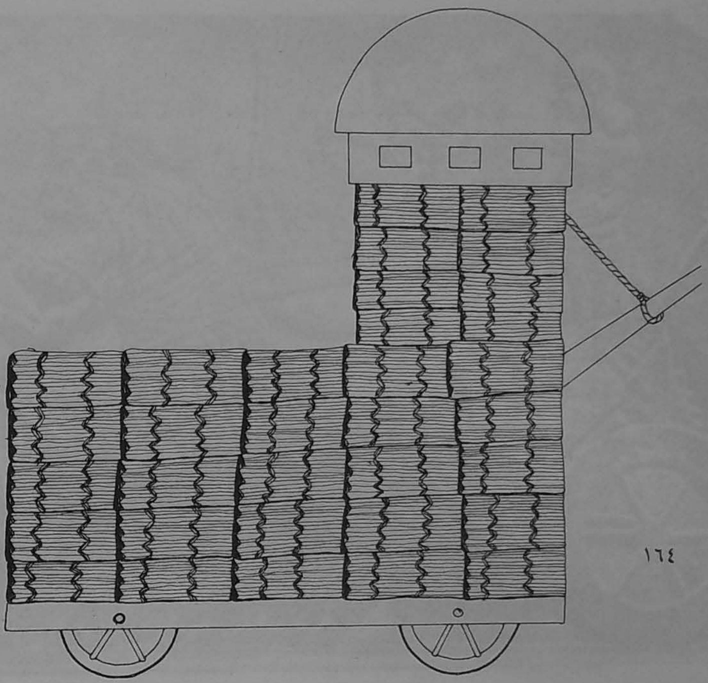
١٦٢



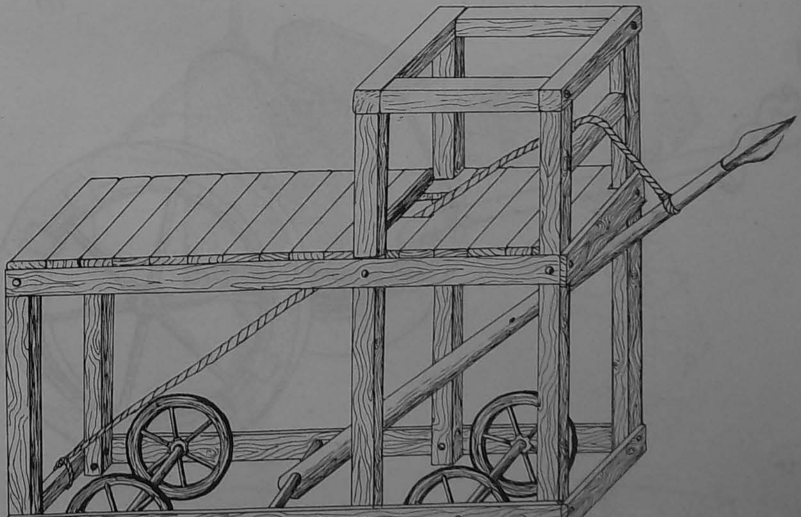




١٦٣ب



١٦٤

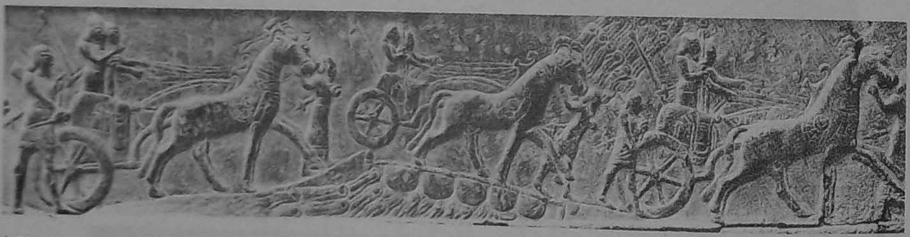


١٦٤ - رسم منقول عن نحت آشوري بارز يعود لنحو ٨٠٠ ق . م . ، يليه رسم آخر يوضح طريقة عمل آلة الحصار التي تشبه الأبراج .

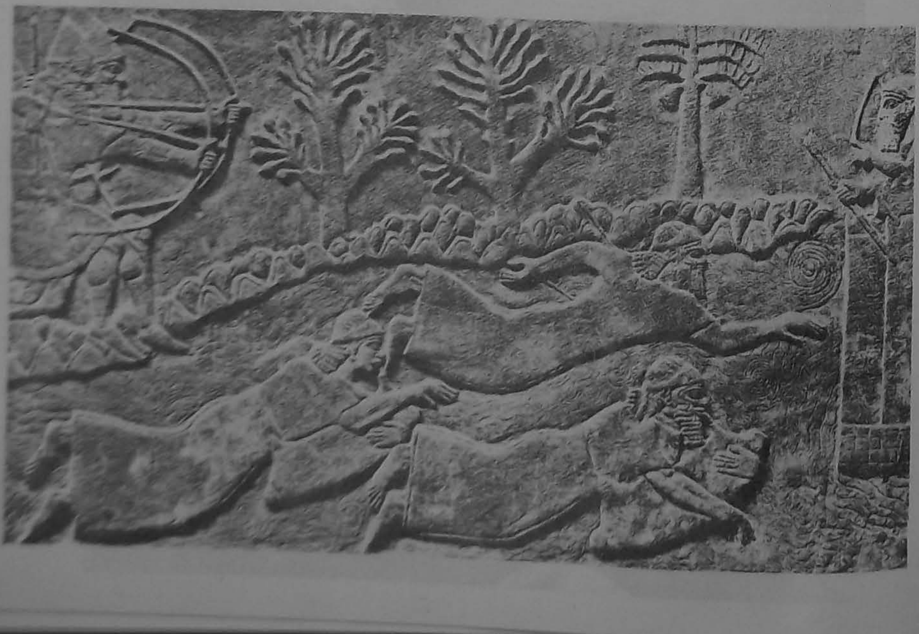
لقد اتّجه أعداء الآشوريين للإحتماء وراء أسوار المدن ، وذلك لعدم قدرتهم على مواجهة الجيش الآشوري . لكن الآشوريين طوروا عدداً من آلات الحصار التي غالباً ما تظهر في نحتهم البارز . وكانت آلة الحصار في أكثر أشكالها تعقيداً ، تدمج بين برج الحصار والمنجنيق وتُرفع على عجلات . أمّا المنجنيق فكان على ما يبدو على شكل ذراع مدببة تستعمل في إحداث فجوات في أسوار المدن المبنية من الطوب . بينما تقوم المنصة العلوية بحمل رماة السهام الذين يوفرون الحماية لأولئك الذين يقومون بدكّ أسوار المدينة .

١٦٥ - جزء من نحت آشوري برونزي بارز ، يظهر فيه جسر عائم ويعود لنحو ٩٠٠ ق . م .

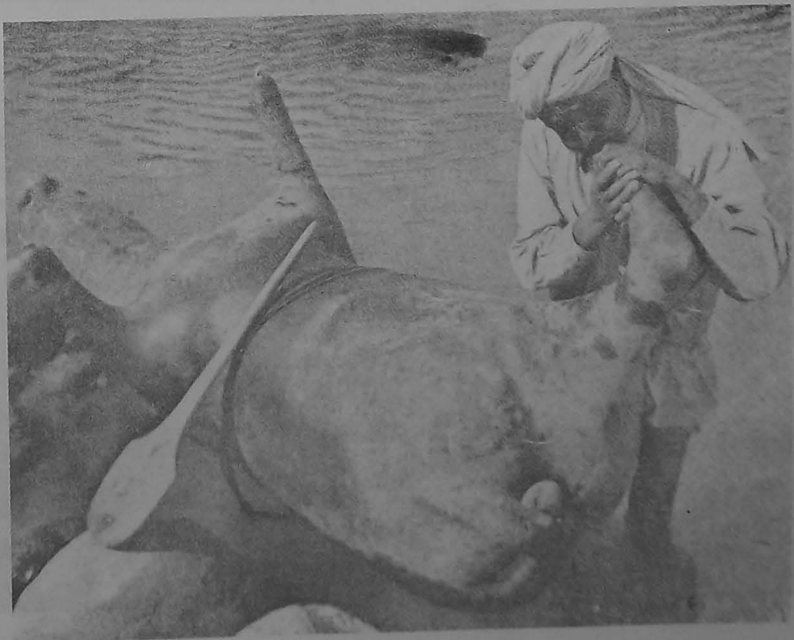
١٦٦ - جزء من نحت آشوري بارز يعود لنحو ٨٠٠ ق . م . ، ويظهر فيه جنود يقومون بعبور نهر بمساعدة الجلود المنفوخة .



١٦٦



١٦٧



١٦٧ - القفة ، أثناء استعمالها في نهر دجلة في أيامنا هذه .

١٦٨ - عملية نفخ عوامة من جلد ماعز ، نيبال .

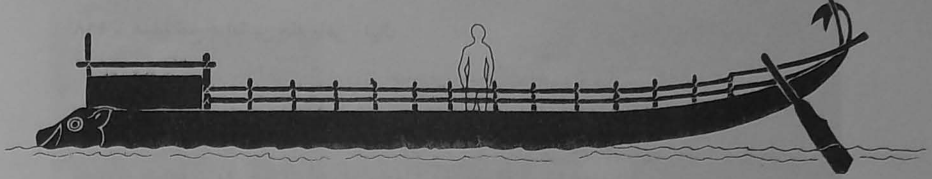
لعبور الأنهار لجأ الجيش الآشوري لعدد من المناورات الحربية ، إذ أُستخدمتْ أحياناً جلود الحيوانات المنفوخة كعوامات ، أمَّا المعدات الحربية كالمركبات ، فكانت تفكك إلى أجزاء وتحمل عبر النهر على مراحل ، وفي حالات أخرىٰ استعملت الجسور العائمة تدعمها عوامات عبارة عن قوارب كبيرة صنعت من القصب ، أضيف لها القار حتى لا يتسرَّب إليها الماء .

ونرىٰ أنَّ الجلود المنفوخة والقوارب البسيطة (القفف) لا تزال تستعمل إلى يومنا هذا في الشرق الأدنىٰ .

الآشوريين عند سيطرتهم على الشعوب الأخرى نقل الحِرَفيّين والصّناع إلى مراكز أخرى مما نتج عنه اكتظاظ المدن الآشورية بالصنّاع الذين جُمعوا من مناطق مختلفة من الامبراطورية الآشورية ، ونتج عن ذلك إثراء متبادل وتطوير للتقنيات المعروفة آنذاك . إلّا أنَّه لم يتم تطوير تقنيات جديدة تحت الحكم الآشوري ، باستثناء تفوّقهم في صناعة القطع الزجاجية أو الطوب المزجج ، لذلك يجب أن تتجه أنظارنا الآن الى المناطق الواقعة الى الشرق والغرب من الامبراطورية الآشورية .

لقد أصبح الوضع مستقراً في اليونان وجزر حوض بحر إيجة . نحو ٨٠٠ ق . م . وكان الهللينيون ، القادمون الجدد ، أقواماً زراعية في البداية تعلموا الكثير عن السكان الأصليين الذين لم يتم القضاء عليهم تماماً . أمّا أهم صناعة أتقنها الهللينيون فكانت من وجهة نظرنا الخاصة ، بناء السفن والإبحار بها ، ويبدو أنَّ قواربهم لم تختلف إلّا قليلاً عن قوارب الشعوب التي تعلموا عنها ، رغم تصويرهم لها بأسلوب مختلف . ونرىٰ اليونانيين يبحرون إمّا في السفن القليلة الارتفاع ذات المقدمة على شكل كبش والحواجز المرتفعة والمنحنية ، أو يستعملون السفن نفسها التي استعملها أجدادهم في تلك المنطقة ، والتي تميزت بالمؤخرة والمقدمة المرتفعتان . تلك السفن لم تجعل من اليونانيين تجاراً فقط وإنَّما مستعمرين أيضاً وذلك فيا بعد عند ازدياد أعداد السكان ، الأمر الذي حملهم على الاتصال بكافة الشعوب في الجزء الشرقي والغربي من حوض البحر الأبيض المتوسط .

ولم تكن التجارة بالسفن محتكرة من قبل اليونانيين إذ شاركهم بها شعوب سورية وخصوصاً الفينيقيون الذين كانوا أيضاً مستعمرين ، فقرطاجة على الساحل الشمالي لإفريقيا كانت أكثر مستعمراتهم نجاحاً وشهرة ، وقد اختلف الفينيقيون عن اليونانيين في أمر واحد ذلك أنهم كانوا آسيويين ، وكانوا يتاجرون مع آسيا ومن أجل آسيا ،



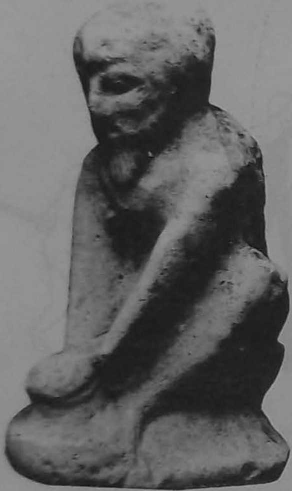
١٦٩ ـ ترميم للقارب اليوناني الطويل ، يعتمد على رسم على مزهرية فخارية معروضة في متحف اللوفر وتعود لنحو ٦٠٠ ق . م .

يرجح أنَّ هذا الرسم للقارب اليوناني الطويل أقرب ما يكون للتصميم الهندسي للقارب . والصورة جزء من منظر رُسم على مزهرية فخارية معروضة في متحف اللوفر ، وهي ـ لسوء الحظ ـ غير مكتملة . فهناك جزء صغير مفقود عند مقدمة القارب . ويقدر طول هذا القارب بحوالي ٣٥ ـ ٤٠ قدماً ، أمَّا الجزء الطافي من القارب فيقارب ١٨ إنشاً ومقدمة القارب على شكل كبش ، أمَّا مؤخرته فمرتفعة وذات تندة عند مخزن المقدمة . ويوحي الحاجز القائم فوق حافة القارب أنَّ عدد طاقم السفينة يبلغ ٢٦ بحاراً ويوضح الرسم الأصلي أنَّ المجاذيف كانت توضع فوق حافة القارب مباشرة . وكان بالإمكان كذلك الاستعانة بطاقم احتياطي يجلس داخل القارب ويمسك كل رجل بمجذاف إضافي أطول يثبت فوق الحاجز عند حافة القارب وكان بإمكان الفريقين أن يجذفا سوية في أوقات الشدة . وكان ذلك يرفع عدد الطاقم الكلي إلى خمسين شخصاً . ويحتمل أنَّ مركباً كهذا من نوع المراكب الطويلة التي تحمل خمسين مجذافاً طويلاً (Penteconter) ، والتي عرفت فقط من المصادر الأدبية . لقد رسمت الصورة الأصلية بعد ٦٠٠ ق . م . بفترة وجيزة ، وتشير الرسومات الأقدم التي يمكن الاعتماد عليها بدرجة أقل ، إلى أن القوارب من هذا النوع كانت مستعملة عند اليونانيين لمدة قرنين من الزمن قبل ٦٠٠ ق . م .

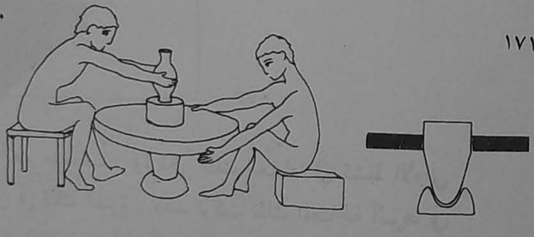
فقد تاجروا مع آشور وشعوب أخرى تقطن الطرف الشرقي من حوض البحر الأبيض المتوسط ويحتمل أن آشور اعتبرت بالنسبة للفينيقيين مركز العالم ، كما اعتقدوا أنه لم يكن بإمكان أحد أن ينتج مصنوعات أفضل من الآشوريين ، باستثناء مجال النقل البحري . على النقيض من ذلك ، يبدو أنَّ اليونانيين لم يكونوا مقتنعين إلى ذلك الحد بتفوق الآشوريين في حقل التقنية ، وعند نهاية القرن السابع ق . م . بدأ اليونانيون بإبراز تفوقهم الكامن في حقول شتّى .

وأبرز مثال للتطوّر الذي حققه اليونانيون في حقل التقنية هو في مجال صناعة الفخّار ولا مجال للشك في تفوّق الفخّار الكورنثي والأتيكي على أيّ فخّار أنتج آنذاك

في أي مكان آخر في العالم الغربي . إلاَّ أنَّ ذلك الفخار لم يوجد هكذا ببساطة ، فوراءه مجموعة من الاختراعات التقنية ، التي كما يبدو كانت من إبداع اليونانيين أنفسهم . ولنبدأ حديثنا عن عجلة الخزّاف التي لم تعد لوحاً دواراً يثبت على مقربة من مستوىٰ سطح الأرض ، إذ أصبحت عجلة كبيرة يرتكز عليها قرص بارز ، رفع بمقدار قدم أو ١٨ إنش فوق مستوىٰ سطح الأرض . وكان الخزّاف يجلس على مقعدٍ ويقوم بتشكيل الأواني الفخارية على القرص البارز ، بينما يقوم مساعده ، على الأرجح صبي تحت التدريب ، بالجلوس مقابل الخزّاف ليقوم بإدارة العجلة بيده . وقد كانت تلك العجلة أكثر اتزاناً لثقلها ، وأصبحت ذات أهمية كبيرة فيما بعد . بعد تشكيل الإناء وجفافه كان يتم وضعه مرة أخرى على العجلة ، على الأرجح في وضع مقلوب ويتم



١٧٠

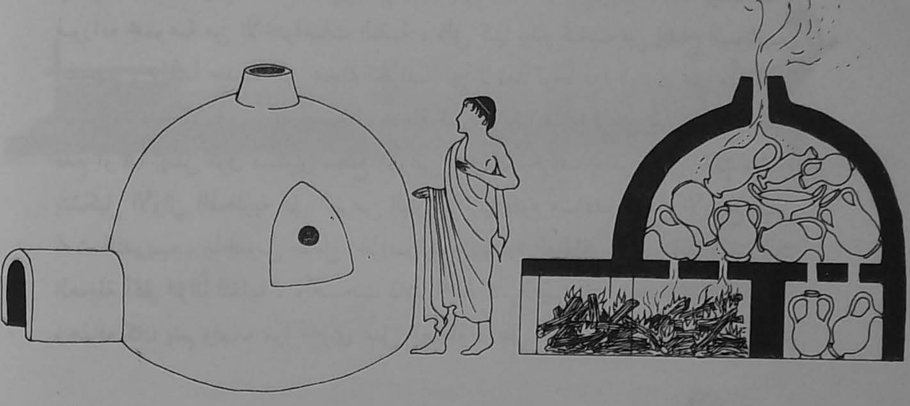


١٧١

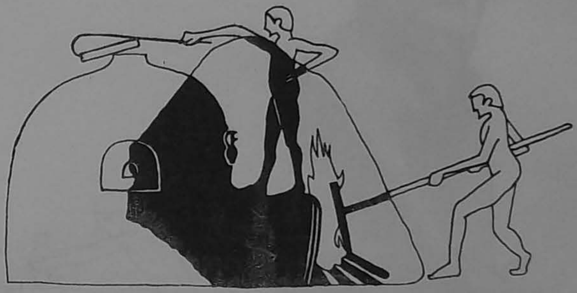
١٧٠ - نموذج من الحجر الكلسي لخزّاف أثناء العمل من قبرص ، نحو ٦٠٠ ق . م .

١٧١ - ترميم لعجلة الخزاف اليوناني التي تعود لنحو ٦٠٠ ق . م . ، وقد استند الترميم على عدد من رسومات الأواني التي تعود لتلك الفترة .

لقد صُوِّرَ صانعو الفخار ، حتى القرن السادس ق . م . ، في حالة جلوس على مقعد منخفض وهم يقومون بتشكيل أوانيهم الخزفية على عجلة كبيرة دوارة ذات قرص مرتفع تُشَكَّلُ الأواني عليه . وكان الخزّاف يدير العجلة بيده أو يقوم بذلك مساعدٌ شاب يجلس مقابله . ولم تختلف عجلة الخزاف كثيراً حتى الآن عن تلك التي استعملت سابقاً في مصر - ولسوء الحظ - فإنَّ الخزاف لم يقم بتصوير نفسه على الأواني بعد ذلك التاريخ . لذلك فإنَّنا لا نعرف متى تمَّ بالتحديد اختراع العجلة التي تُدفع بالرجل .



١٧٢



١٧٣

كشط سطح الإناء فيصبح أنعم ملمساً . ولم تكن تلك العادة في كشط الأواني الفخارية تمارس في مناطق أخرى في تلك الفترة . وقد تركت تلك المعالجة أثرها في مجال آخر مختلف كلية عن مجالات التقنية . وأخيراً ، كان يتم إنتاج الألوان المتباينة السوداء والحمراء بطريقة معقدة تطلبت إنتاج خلطة صلصالية ناعمة تُتبع بعملية شيّ متسلسلة متقنة . أمَّا البطانة التي كانت تستعمل لإعطاء اللون الأسود فكانت تصنع بمزج الصلصال بالماء ومادة قلوية ، تؤخذ على الأرجح من رماد الخشب ، ثم يترك المزيج ليترسب ، فتطفو ذرات الصلصال الناعمة على السطح ، ثم يسكب ذلك المزيج الطافي الناعم تدريجياً ويترك ليتبخَّر حتى يصل للكثافة المطلوبة التي تسمح باستعماله للرسم على الأواني الفخارية . بعدها كانت الأواني تشوىٰ في فرن ذي قبة لدرجة حرارة أقل من ١٠٠٠° م، عندها تغلق فتحات الفرن ممَّا يؤدِّي إلى اسوداد سطح الإناء بأكمله وعندما تنخفض حرارة الفرن لدرجة أقل بقليل من ٨٠٠° م ، كان يعاد فتح فتحات التهوية ليُسمح بدخول الهواء مرة أخرىٰ ، ممَّا ينتج عنه بقاء المناطق التي غطيت بالبطانة سوداء اللون . أمَّا المناطق التي لم تغطى بالبطانة فتفقد

١٧٢ - ترميم فرن يوناني يعود لنحو ٥٠٠ ق . م . ، ويستند الترميم على عدد من اللوحات المزخرفة من مدينة كورنث .

١٧٣ - كِسَرٌ بقيت في لوحة مزخرفة من كورنث . أمّا الأجزاء التي لم تبق من المنظر فقد تمَّ ترميمها هنا .

من النظرة الأولى ، يبدو لنا أنَّ فرن الفخار اليوناني يختلف قليلاً عن الأفران التي كانت تستعمل في بلاد ما بين النهرين قبل ألفيْ سَنة (لوحة ٥١) من جهة أخرى ، فقد تمَّ توسيع فتحة النار لتوفر مساحة أكبر للاحتراق ولتحسن التيار الهوائي . ونرى في الرسومات باباً لتعبئة الفرن ، وفيه ثقب يمكن أن ينظر الخزاف من خلاله ليراقب ما يجري داخل الفرن ، وغالباً ما صور الخزاف نفسه وهو يتسلق قبة الفرن ليفتح أو ليغلق فتحة التهوية ، أو ليقوم بنكش النار ، وهي خطوات ضرورية لتلوين أجسام الأواني باللونين الأسود والأحمر .

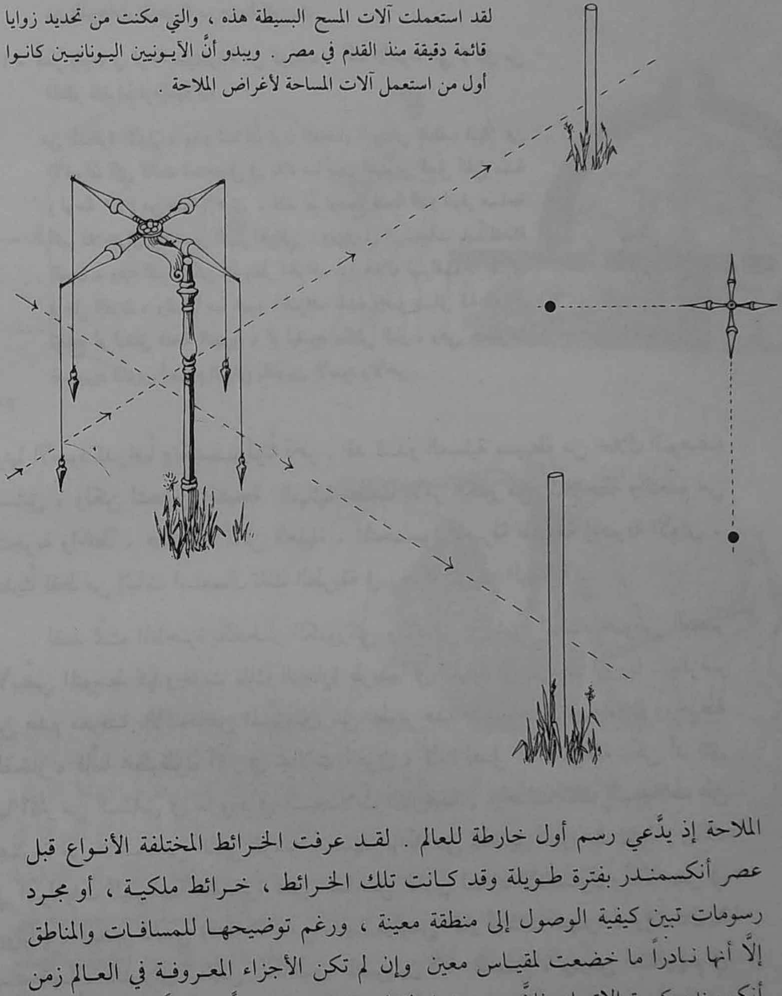
لونها الأسود تدريجياً وتكتسب لوناً أحمر . قد تبدو العملية بسيطة من خلال الوصف السابق ، ولكن لتحقيق النتيجة النهائية تطلب الأمر الكثير من الملاحظة والتعلّم من التجربة والخطأ ، هذا وقد تمكن العلماء ، المتحمسون لمعرفة طريقة زخرفة الأواني ، حديثاً فقط من إثبات استعمال تلك الطريقة في زخرفة الأواني اليونانية .

لقد تمَّت المتاجرة بالفخار الكورنثي والأتيكي في شتّى أنحاء حوض البحر الأبيض المتوسط كما وجدت تلك التجارة طريقها في النهاية إلى أواسط أوروبا . بالرغم من عدم معرفتنا بالأشخاص المسؤولين عن تطوير هذا الأسلوب ، في صناعة وزخرفة الفخار ، فإنَّنا محظوظون أكثر في مجالات أخرى ، لأننا نصل الآن لمرحلة يمكن أن نثق بها أكثر من السابق في ما ورد في السجلات التاريخية . وتحدَّثنا تلك السجلات عن مجموعة من الأشخاص الذين كرسوا أنفسهم بإخلاص لتحقيق تطورات تقنية (وذلك في الولايات اليونانية الصغيرة على الساحل الغربي لبلاد الأناضول وبالأخصّ في إيونيا) . ويعتبر ثاليس (Thales) من مدينة ميليتس أكثر أولئك شهرة ، وإن كان لا يستحقها ، فقد رأى ثاليس المسّاحين المصريين أثناء العمل ، ودرس أساليبهم في قياس الأراضي وأطلع على الأدوات التي استعملوها . كما تعلّم من المصريين علم الفلك وكيفية استخدام النجوم لتعيين المواقع . وقد كرَّس ثاليس نفسه ، مسلحاً بتلك المعرفة والكثير من الإدراك العملي ، لدراسة علم الملاحة كما قام بتطوير أسلوب لتعيين بعد السفن في البحر عن اليابسة وذلك باستعمال نظام التثليث (أو الاستعانة بعلم حساب المثلثات) الذي لم يستخدم فيه البوصلة المغناطيسية ، كما وضع أسس علم الملاحة بالاستدلال بالنجوم ، معتمداً على معرفته بعلم الفلك .

وكان أنكسمندر (Anaximander) أحد المعاصرين لثاليس ، مهتماً بالمثل بعلم

١٧٤ ـ ترميم لآلة مسح يعتمد على الكسر التي عثر عليها في بومبي (إيطاليا) .

لقد استعملت آلات المسح البسيطة هذه ، والتي مكنت من تحديد زوايا قائمة دقيقة منذ القدم في مصر . ويبدو أنَّ الآيونيين اليونانيين كانوا أول من استعمل آلات المساحة لأغراض الملاحة .



الملاحة إذ يدَّعي رسم أول خارطة للعالم . لقد عرفت الخرائط المختلفة الأنواع قبل عصر أنكسمندر بفترة طويلة وقد كانت تلك الخرائط ، خرائط ملكية ، أو مجرد رسومات تبين كيفية الوصول إلى منطقة معينة ، ورغم توضيحها للمسافات والمناطق إلَّا أنها نادراً ما خضعت لمقياس معين وإن لم تكن الأجزاء المعروفة في العالم زمن أنكسمندر كبيرة الاتساع فإنَّ رسم خارطة له كانت مشروعاً ضخماً وخطوة عظيمة ليقوم بها رجل واحد . وكان أنكسمندر مهتماً كذلك بحركة الأجسام السماوية كثاليس وينسب إليه أيضاً الفضل في اختراع أول ساعة شمسية والتي كانت على الأرجح عبارة عن اسطرلاب بسيط . وهنا كان أنكسمندر يعتمد أيضاً على المعرفة المتوفرة في عصره ، إذ أنَّ الساعات الشمسية البسيطة ، كانت مستعملة في مناطق أخرىٰ قبل عصره ، لكنه حاول إحداث تعديلات في الاختراع ليستعمل للفصول المتغيرة .

لقد عاش في ذلك العصر مخترعان آخران هما أناخرسيس السكيثي

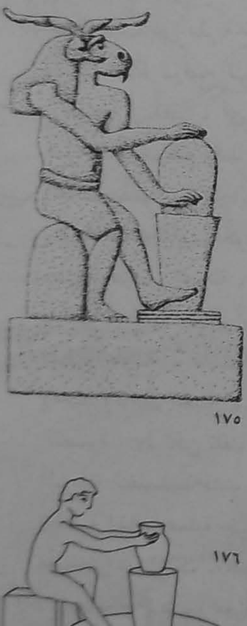
(Anacharsis) وثيودورس (Theodorus) من ساموس إلّا أنهما لم يكرّما من قبل المؤرخين كما كرِّم ثاليس . وقد ساهم هذان المخترعان في تطوير المرساة ، المنفاخ وعجلة الخزّاف واخترعوا المخرطة والمفتاح وطوروا عدداً من الآلات المتعلقة بالرياضيات كما اخترعوا طريقة لصب القطع البرونزية . إنَّ إنجازات كتلك ، كانت سبباً في شهرة أي مخترع . إلّا أنَّ وجود العديد من المصنوعات والأساليب التي ذكرت في القائمة السابقة قبل عصر أناخرسيس وثيودورس يجعل من الصعب تقبل ما ذكر ، ويعتقد أنهما قاما باختلاس أفكار من مصر وآشور ومناطق أخرىٰ ونقلها إلى بلاد اليونان ، رغم ذلك فإنَّ الدليل يشير إلى أنَّ التعديلات المذكورة سابقاً قد أجريت

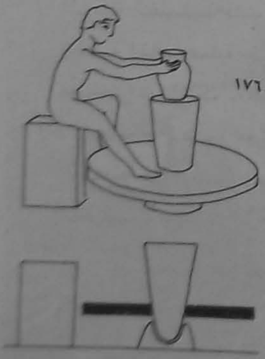
١٧٥ - نحت مصري بارز ، يعود لنحو ٣٠٠ ق . م . ، للآله خُمْ جالساً أمام عجلة تحرك بالقدم .

١٧٦ - ترميم لهذا النوع من عجلة الخزاف التي تحرك بالقدم .

١٧٧ - نموذج فخاري ، يعود لسنة ١٨٨٣ م ، وهو من صنع الفنان جون برود (John Broad) .

بحلول سنة ٣٠٠ ق . م . ، كان القرص المثبت على عجلة الخزاف قد تمَّ رفعه كما رفع المقعد الذي يجلس عليه الخزّاف . إذ أصبح الآن بإمكان الخزّاف الجلوس على المقعد وإدارة العجلة بقدم واحدة ، أمّا الأيدي فتكون حرة لتشكيل الأواني . تلك التغييرات في التصميم ربما كانت من عمل أناخرسيس الذي نسبت له عجلة الخزّاف . وقد استمرَّ استعمال تلك العجلة مع إدخال تغييرات طفيفة ، في أوروبا حتى نهاية القرن الماضي .


١٧٥


١٧٦

١٧٨ ـ مخرطة كما صورت في نحت غائر يعود لنحو ٣٠٠ ق . م .

١٧٩ ـ ترميم لذلك النوع من المخارط .

١٨٠ ـ مخرطة بسيطة مماثلة يستعملها أفراد إحدى القبائل الآسيوية اليوم .

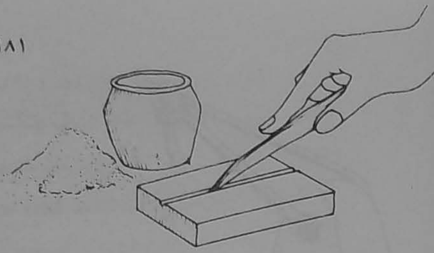
١٨١ ـ رسم يوضح كيفية استعمال المخرطة بإضافة عجلة لقطع الحجر والزجاج .

نرى هنا المخرطة التي نسب اختراعها لأناخرسيس مصورة لأول مرة في مصر في القرن الثالث ق . م . ، وكانت القطعة المراد حكّها تُحرَّك بينما يثبت محور الدوران بشكل أفقي بين دعامات . وكان يُمرَّر حبلٌ حول محور الدوران ، وبالشد على الحبل من قبل أحد الصنّاع يتم تحريك محور الدوران والقطعة المراد تشكيلها للأمام وللخلف ، بينما يقوم الصانع الآخر بقطع القطعة بالإزميل ويحتمل أن تكون فكرة المخرطة قد استُمِدَّتْ من عملية كشط سطوح الأواني الفخارية الجافة على عجلة الخزاف .

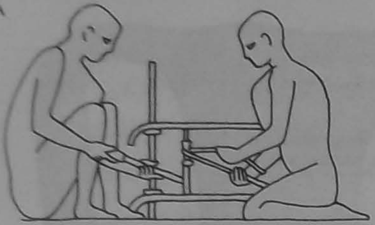
خلال هذه الفترة . لقد سبق أن رأينا أنَّ الخزّاف الكورنثي كان يشكّل أوانيه على عجلة تثبت على مقربة من مستوى سطح الأرض يحركها مساعد له باستمرار . هذا ، ونفتقر لأدلَّة توضح لنا أشكال عجلات الخزافين منذ تلك الفترة وحتى الفترة البطليمية في مصر ، أي بعد نحو ٣٠٠ سنة ، عندما نرىٰ خزّاف ذلك العصر جالساً على مقعد مرتفع وقد رفع قرص العجلة لمستوىٰ خصر الخزّاف الذي يقوم بإدارة العجلة بنفسه بدفعها بالقدم اليمنى ، لذلك ، من الممكن أن يكون أناخرسيس قد رأى عجلة الخزّاف الكورنثي وأدرك أنها لم تكن منطقية واقترح عدداً من التعديلات وبرفع قرص العجلة ، وبزيادة ارتفاع المقعد أصبح بإمكان الخزّاف إدارة العجلة بدفعها بقدمه . ويُقال أيضاً إنَّ أناخرسيس قد أدخل تعديلات على المرساة ، فحتىٰ ذلك التاريخ ، كانت المراسي المعروفة عبارة عن حجارة ضخمة تثقب عند طرف واحد لإدخال الحبل بينما تثقب عند الطرف الآخر لإدخال شعب المرساة الخشبية القصيرة . ولم تكن تلك المراسي تَثْبُتْ في البحار الهائجة . بعد تلك الفترة استعملت المرساة التقليدية ذات الشعب المطورة ، ومن المحتمل أيضاً أن أناخرسيس رأىٰ إمكانية إيقاف عملية جرّ المرساة بإعادة تصميمها على شكل الكلّاب المعروف لديه . أمّا اختراعه الثالث ، المنفاخ ، فقد عرف سابقاً على شكل كيس جلدي يحرك باليد أو بالقدم ، أو كطنبور مغطّى بجلود الحيوانات . بعد تلك الفترة ، أصبح المنفاخ ذو الصمام بين فتحتين مستعملا ، ولا يوجد سبب يمنعنا من الاقتناع عن مسؤولية أناخرسيس عن ذلك الاختراع .

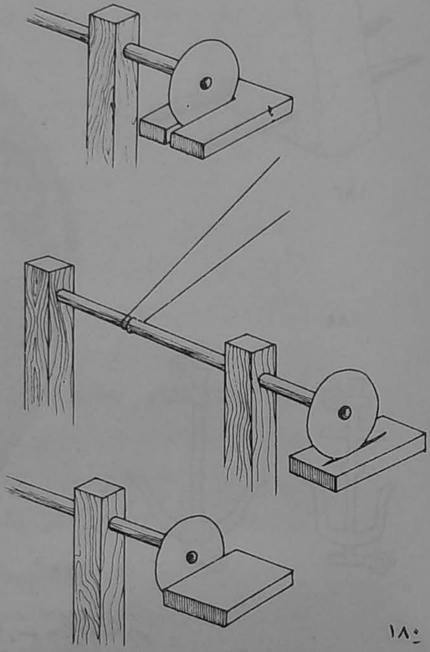
إنّ أقدم مخرطة نعرف عنها هي تلك المرسومة داخل قبر بطلمي ، وعندما نقرأ

١٨١

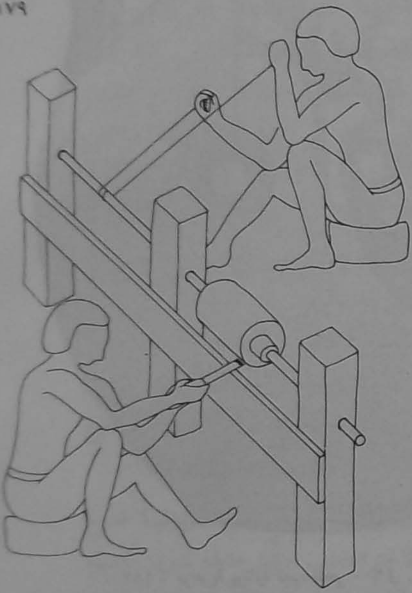


١٧٨

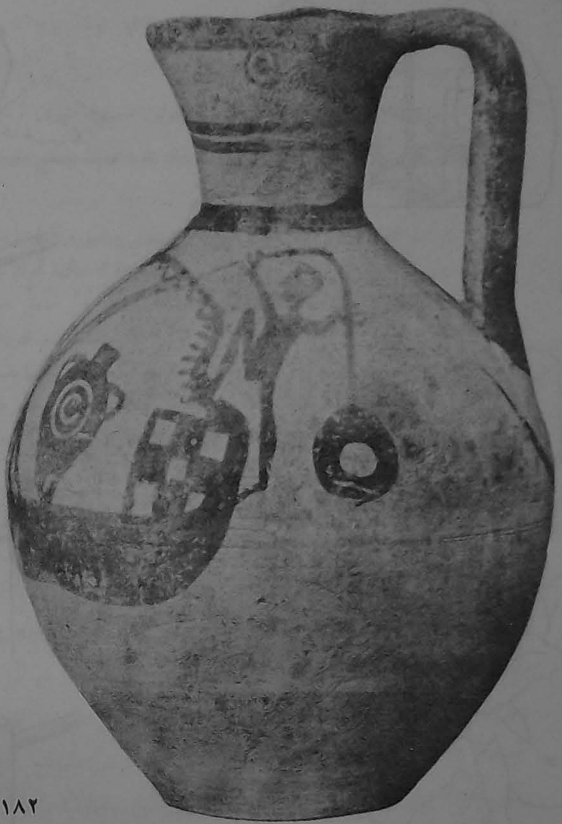




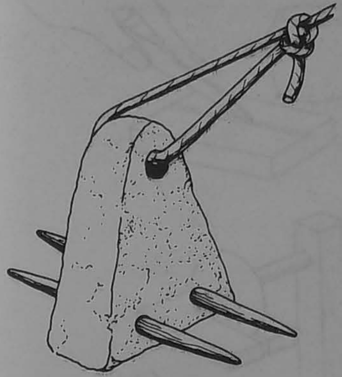
١٧٩



١٨٠

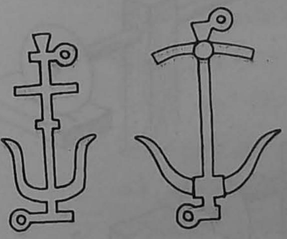


١٨٢



١٨٣

١٨٤



١٨٢ ـ مزهرية يونانية تعود لنحو ٦٠٠ ق . م . وعليها رسم يبيِّن عملية رمي المرساة في البحر .

١٨٣ ـ شكل آخر لمرساة حجرية كانت تستعمل نحو ١٠٠٠ ق . م . ، ثبتت فيها على الأغلب شعب خشبية قصيرة .

١٨٤ ـ أشكال مراس مصوَّرة على أوزان رصاصية من سورية ، نحو ٢٠٠ ق . م .

كانت مراسي العديد من السفن لا تزال في القرن السابع ق . م . ، أشبه بالحجار الكبيرة المثقوبة في وسطها لإدخال حبل الإرساء ، إلَّا أنَّ مراسٍ كتلك كانت لا تثبت في البحار الصعبة وللتغلّب على ذلك الخلل تمَّ تطوير مرساة على شكل الحجر المثلث حيث ربط حبل الإرساء في ثقب حفر في الجزء العلوي من الحجر بينما أدخل زوج من الشعب الخشبية القصيرة في ثقوب عند الحافة السفلية للحجر . والذي اخترع المرساة التي نعرفها هو أناخرسيس ، ومن المؤكّد أنها اكتسبت شكلها الذي نعرفه اليوم منذ القرن الثاني ق . م .

أنَّ ثيودورس من ساموس هو الذي اخترع المخرطة ، لا نملك سبباً يدفعنا للشك في تلك المقولة ، خاصة عندما نتذكَّر إمكانية رؤيته للفخار بين الكورنثيين والأتيكيين وهم يقومون بكشط سطوح أوانيهم على قرص العجلة ، وهو أسلوب كان من الممكن أن يوحي له بسهولة بإمكانية كشط قطعة خشبية بالطريقة نفسها وذلك بتحريك القطعة حول محور . ونقرأ عن اختراع ثيودورس طريقة لصبّ البرونز . لكن يصعب علينا تفسير المقصود بتلك الجملة هذا وقد اشتهر مخترع أيوني آخر هو جلاكوس (Glaukos) من كيوس لاختراعه طريقة للحم الحديد ، أي وصل قطعة حديدية بأخرى بالتسخين حتى يصبح المعدن أحمر مرتفع الحرارة ثم بالطرق عليه على سندان . لقد تجنّب الحدّادون حتى ذلك الوقت استعمال هذه الطريقة واتجهوا في حالات عديدة لاستعمال أساليب غريبة لوصل القطع الحديدية كاستعمال المسامير أو بتداخل الحواف الناتئة . لكن مع تطوير المنفاخ الذي سمح بالحصول على درجة حرارة مرتفعة بسهولة ، وبتوافر أدوات الطرق الثقيلة (التي تظهر في الرسومات على الأواني الفخارية الأتيكية والكورنثية) ، لا يوجد سبب يدعونا للشك في قيام جلاكوس بتحسين أسلوب لحم الحديد . وتشير الدلائل إلى أنَّ الإيونيين اليونانيين قد نظروا لعمليات صناعة الأدوات المعدنية بعينٍ ناقدة ، ونتائج ذلك واضحة فصناعة التماثيل البرونزية ، على سبيل المثال، بغضّ النظر عن النواحي الجمالية تظهر مستوىً متقدم من التطوّر التقني فاق كل ما أُنتج في مناطق أخرىٰ في الشرق الأدنىٰ آنذاك فقد صنعت التماثيل من قطع أقل عدداً وأضخم حجماً عمّا سبق ،كما استعملت قطع حديدية لدعم التماثيل .

لكن ما يثير اهتمامنا بالنسبة لليونانيين في ذلك العصر ليس مسؤولية مخترع معين ، أو عدم مسؤوليته عن ما نسب له من الاختراعات ، وإنَّما حقيقة تدوين أسماء الأشخاص الذين أنجزوا تلك الاختراعات . إذ اختلف موقف اليونانيين كثيراً عن موقف الآسيويين من الاختراعات التقنية ، وقد انعكس ذلك الموقف في ما تمَّ تدوينه ، إذ بقي صاحب الحرفة بالنسبة للآسيويين رغم كل مهارته ورغم ما قدمه من اختراعات مجرّد صانع ، ، إلاَّ أن ذلك الموقف قد تبدل ولم يدم طويلاً . وقد رفعت مرتبة الصانع بين اليونانيين إلى درجة أعلىٰ بكثير من تلك التي وصل إليها الصانع في البلدان الآسيوية ، وإن كان ذلك لبضعة قرون فقط . كما احترم اليونانيون الإنسان المهتم بالتقنية ، واعتبر ذلك الإنسان مفضلاً ، لكن اليونانيين فعلوا أكثر من مجرد الرقيّ بمستوىٰ التقنية مجازياً وإنَّما ارتقوا به مادياً كذلك .

عند دراستنا لصور الصُّناع في كل من مصر وبلاد ما بين النهرين قديماً نلاحظ أنهم يتخذون أثناء العمل وضع الوقوف أو الركوع أو يجلسون القرفصاء على الأرض . أي أنَّ الأرض كانت بمثابة الرف الذي يُنجز عليه العمل ، بالمقابل فإنَّ الصانع

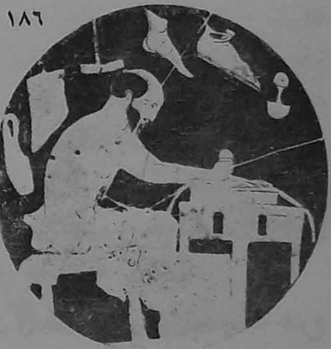
١٨٥ - اسكافيان مصريان كما ظهرا في رسم جداري عثر عليه في أحد القبور ، ويعود لنحو ١٥٠٠ ق . م .

١٨٦ - إسكافي يوناني صُوِّر على مزهرية ، نحو ٦٠٠ ق . م .

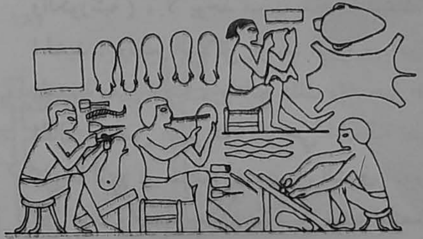
١٨٧ - إسكافي معاصر من الأردن .

يبدو أنَّ الإسكافي اليوناني بعكس المصري والأسيوي لم يستمتع بالعمل وهو يجلس القرفصاء على الأرض . ونراه في معظم الأحيان جالساً على مقعد ، بينما ينجز عمله على رفّ أو طاولة أمامه . ذلك الاختلاف في وضع الصانع قد سمح ، كما رأينا في حالة عجلة الخزاف ، بتطوير أدوات وأساليب في العمل كان من غير الممكن تطويرها لو بقي الصانع يعمل وهو في وضع ركوع أو يجلس القرفصاء . ونلاحظ أنَّ الصُنَّاع في مناطق عديدة من آسيا وأفريقيا لا يزالون يفضلون حتى اليوم العمل وهم في وضع قريب من مستوى سطح الأرض .

١٨٦

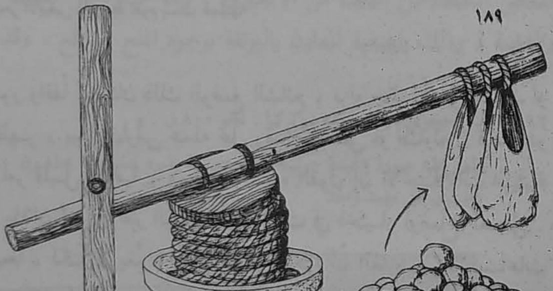


١٨٥

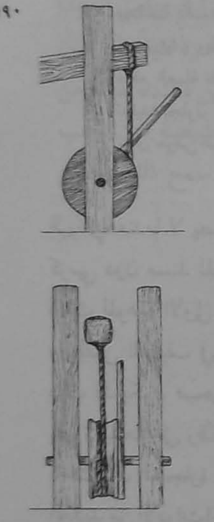


١٨٧

١٨٩



١٩٠

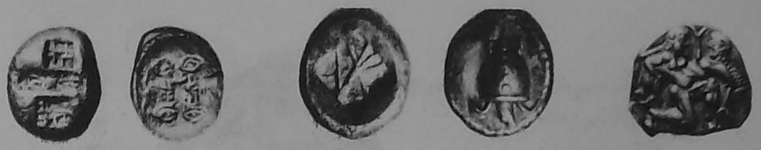


١٨٨ ـ نحت يوناني بارز يعود للقرن السادس ق . م . لجزء من معصرة زيتون .

١٨٩ ـ ترميم لهذا النوع من المعاصر ذي العارضة ، ويستند الترميم على النحت البارز المشار إليه وعلى عدد من الأواني الفخارية المزينة بالرسومات .

١٩٠ ـ رسم يوضح كيفية استعمال البكرة والبرغي لتشغيل عارضة ذلك النوع من المَعاصر .

لقد أصبح زيت الزيتون فيما بعد أحد الصادرات اليونانية الرئيسية . وكان الزيت يستخرج في البداية باستعمال معصرة بدائية ذات عارضة ، والتي نجد لها بضع رسومات . هذا ، ويرد اسم ثاليس ، الذي يعتبر أيضاً أب علم الملاحة ، لاحتكاره تجارة زيت الزيتون في الأسواق .



(ج) (ب) (أ)

١٩١ ـ قطع عملة من: (أ) أيونيا، نحو ٦٠٠ ق.م. (ب) إيجينا، نحو ٥٧٥ ق.م. (ج) ثاموس، نحو ٥٢٥ ق.م. القطعة الأولى من الالكتروم (مزيج طبيعي من الذهب والفضة) أمّا القطعتان الثانية والثالثة فمن الفضة.

باتساع التجارة بالفخار وزيت الزيتون، زادت الحاجة لإيجاد وسيلة مقبولة للمبادلة. لقد ظهرت قطع العملة، وهي عبارة عن قطع معدنية ذات وزن ونقاء مضمونين مختومية بعلامة السلطة التي أصدرتها، وذلك لأول مرة في القرن السابع ق. م. وإن كانت قطع العملة تلك بسيطة في تصميمها، فقد أصبح التصميم أكثر تعقيداً بحلول القرن السادس قبل الميلاد عندما أصبحت معظم دول شرق حوض البحر الأبيض المتوسط تقوم بسك عملتها.

اليوناني عندما لا يصور واقفاً، وكان ذلك الوضع الشائع، نراه جالساً على مقعد أو كرسي دون مسند للظهر، بينما يمارس عمله على رفّ منخفض أو طاولة. قد يبدو ذلك للوهلة الأولى أمر قليل الأهمية، وبإمكان المرء القول إنَّ الاختلافات البيئية والطقس اللطيف في بلدان أخرى غير اليونان قد تحكمت في اختيار أوضاع العمل. ذلك قد يكون صحيحاً، لكنه لا يغيّر الحقيقة النهائي وهي أنَّ العديد من الصناعات يتم تنفيذها على رفّ بشكل أفضل من تنفيذها على الأرض مباشرة كما في حالة العمل بالخشب، الحجارة أو الصناعات المعدنية الرفيعة وغيرها. ويبدو من غير المحتمل أنَّ العديد من الأدوات الحديدية قد تطوّرت خلال تلك الفترة لأنَّ بعض الصناعات لم يكن بالإمكان أن تتطوّر لو استمرَّ الصانع بتنفيذ العمل على الأرض مباشرة.

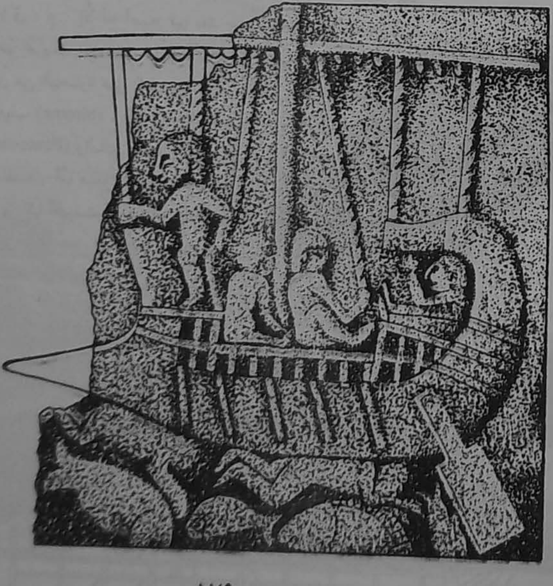
لقد تمكَّن اليونانيون، خلال الفترة التي تلت القرن السابع ق. م. مباشرة من التكيّف زراعياً وبشكل تدريجي مع بيئتهم الجديدة، إذ طوروا زراعة كروم العنب والزيتون بحيث أصبح زيت الزيتون والنبيذ بالإضافة لمنتجاتهم الفخارية صادرات أساسية. ولا شك أنَّ ذلك الحجم الهائل من التجارة هو الذي أجبر في الواقع شعوب البحر الأبيض المتوسط على تبنّي وسيلة للمبادلة بدل الاستمرار في تركيز تجارتهم على المقايضة المباشرة. لقد اشتهر الحاكم كرويسيس (Croesus) من ليديا، وهي ولاية صغيرة في غرب الأناضول، بسك أول قطع عملة حقيقية وذلك نحو ٧٠٠ ق. م. وكانت عبارة عن قطع معدنية مختومة بوزن ونقاء مضمونين. بعد مئة سنة، كانت

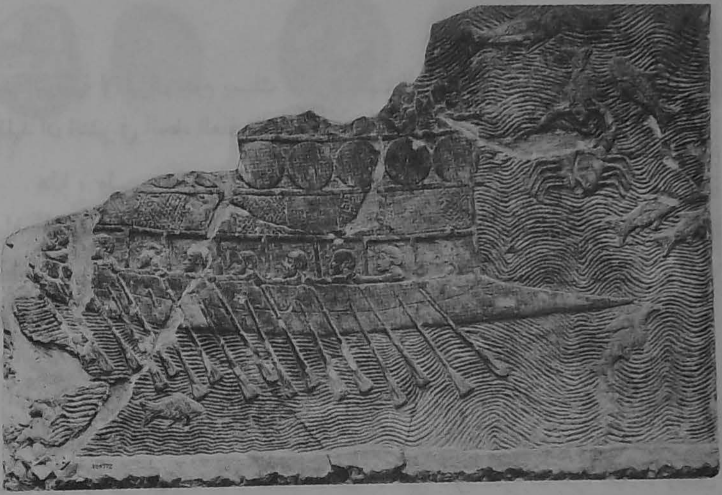
المدن اليونانية لا تزال تقوم بسك قطع عملتها البرونزية والفضية ، وما لبث ذلك التقليد أن انتشر في أنحاء العالم المتحضر آنذاك .

هذا ، وليس بإمكان المرء طبعاً أن يسك عملة ذات نقاء مضمون إلّا إذا توافر علماء بالمعادن قادرين على إنتاج معادن نقية ولم يكن بالإمكان كذلك أن تكون قطع العملة ذات وزن مضمون إلّا إذا امتلك المرء أجهزة قادرة على الوزن بدقة . قد تبدو الملاحظتان الأخيرتان تافهتين نوعاً ما ، إلّا أنهما توضحان مع ذلك إلى أيّ مدى وصل اليونانيون في تطورهم آنذاك . فليكونوا قادرين على إنتاج قطع عملة نظيفة نقيّة ، لا بد أنهم قد عرفوا أساليب تصفية المعادن حيث تسخن الفضة غير النقية إمّا في فرن أو في مذوب بوجود مواد قادرة على امتصاص الشوائب المتواجدة ولاسيّما الرصاص . هذا ونملك مجموعة من الوصفات ، لتلك العملية ، التي تعود لفترة متأخرة قليلاً ، وتبيّن تلك الوصفات أنّ العملية كانت آنذاك قديمة وراسخة . فضلاً عن ذلك ، فإنّه من الممكن استخلاص الفضة من الالكتروم ، وهو عبارة عن سبيكة طبيعية من الذهب والفضة ، وذلك بتصفية المعادن بالبوتقة بوجود الملح الشائع ، وقد سمح ذلك بإنتاج

١٩٢ ـ نقش حجري بارز من جنوب تركيا ، نحو ٨٠٠ ق . م .

يظهر عليه صورة سفينة حربية خلال معركة يقوم بتسييرها مجذفون يجلسون على مقعد واحد .

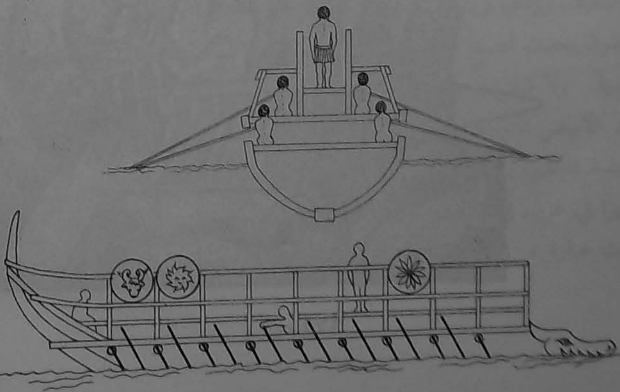




١٩٣ - نحت آشوري بارز يعود لنحو ٧٠٠ ق . م . وتظهر فيه سفينة من النوع الشائع ، إلَّا أنها تضم صفين من مقاعد المجذفين على كل جانب .

١٩٤ - ترميم فرضي لسفينة آشورية تعود لنحو ٧٠٠ ق . م . ، ويستند الترميم على هذا النحت البارز وعلى نماذج مشابهة .

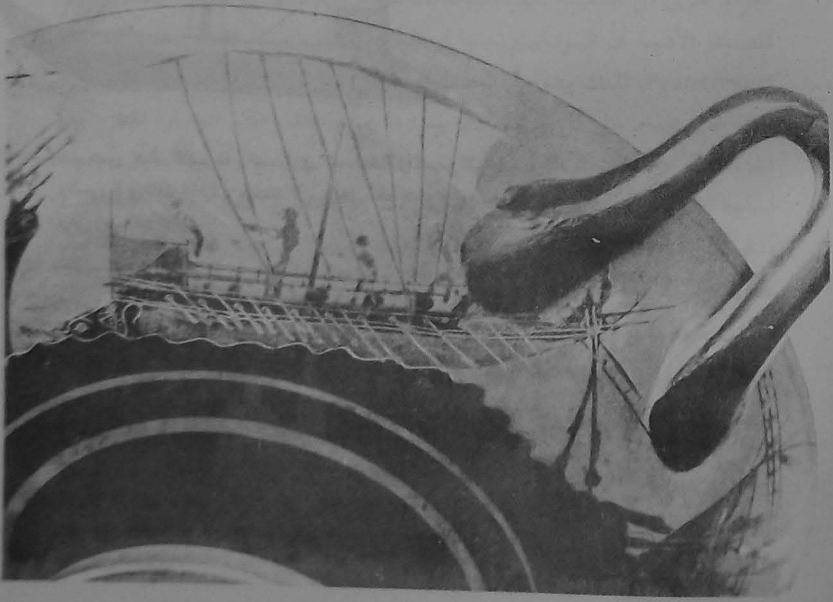
لقد أحدث سكان الساحل السوري عدداً من التغييرات في تصميم سفنهم خلال الفترة نفسها التي طور اليونانيون فيها مراكبهم الطويلة (Penteconter) . فقد أصبحت المراكب تضم حاجزاً خشبياً يثبت بين الجدران والأرضية وقد كان ذلك الحاجز مستعملاً قبل ١٠٠٠ ق . م . إلَّا أنه أصبح فيما بعد جزءاً من جانب السفينة بحيث كان يتمّ تحريك المجاذيف من خلال كوات . هذا الترتيب في وضع صفين من البحارة على كل جانب من جانبي المركب لتحريك المجاذيف (bireme) ، كان نظاماً دائماً بعكس نظام السفن الطويلة (Penteconter) والذي يفترض تأثره بمراكب الساحل السوري من النوع نفسه . أمَّا هيكل السفينة فكان على ما يبدو أقل طولاً من سفن الإغريق كما أضيفت للسفن أجزاء علوية لتستعمل من قبل الرجال المسلحين ، ممَّا جعل السفن تبدو ثقيلة في أقسامها العلوية .

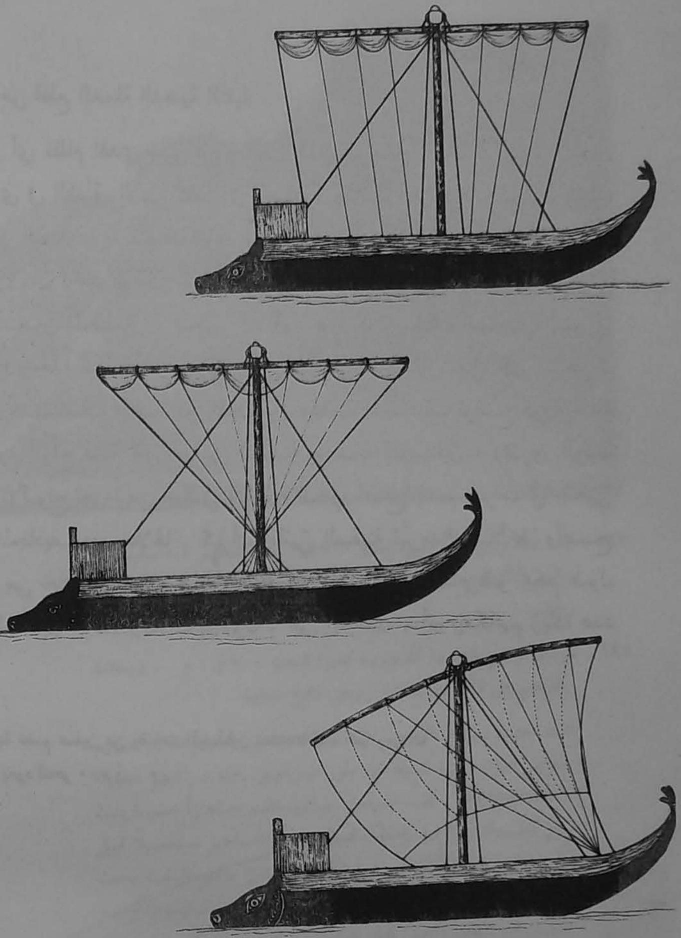


كميات معقولة من قطع العملة الذهبية النقية .

إنَّ تطوّر أي نظام نقدي يعبر عن حاله ، فمن الواضح أنَّ حجم تجارة اليونان والبلدان الأخرىٰ في الشرق الأدنىٰ كانت في ازدياد ، وكانت تجارة بلاد اليونان وتجارة سورية تُنقل عبر البحار . لذلك قد نتوقع وجود تماثل إلى حدٍّ ما بين سفن اليونانيين والفينيقيين ، إلَّا أنَّ الحال لم يكن كذلك ، والاختلافات نفسها تخبرنا الكثير عن موقف هذين الشعبين المختلفين ، فنحو ٧٠٠ ق . م . كان سكان الساحل السوري قد أحدثوا تغيراً واحداً كبير الأهمية يتعلَّق بمكان جلوس المجذفين على ظهر السفن . وقبل ذلك كان هناك صف واحد من المجذفين وكانت المجاذيف توضع فوق حافة السفينة بينما تقوم ألواح مثبتة على جانبي السفينة بحماية المجذفين ، وبمرور الوقت أصبحت تلك الألواح جزءاً من هيكل السفينة الذي أصبح يضم كوات في جانبيّ السفينة تتدلىٰ المجاذيف من خلالها . كما أنَّ جانبيّ السفينة تمَّ مدهما للأعلىٰ وأصبح التجذيف يتم من خلال الكوات . إلَّا أنَّ السيِّىء في ذلك النظام هو تحكم طول المركب بعدد المجذفين . لقد وجد الفينيقيون ، على أيّة حال ، أنه بإمكانهم زيادة عدد

١٩٥ ـ سفينة قديمة تضم صفين من مقاعد المجذفين (bireme) ، كما رسمت على إناء يعود لنحو ٥٠٠ ق . م .





١٩٦ - رسم يصوِّر حبال الأشرعة والصواري المستخدمة في السفن اليونانية والسورية في تلك الفترة ، ويستند الرسم على قطع منحوتة نحتاً بارزاً وعلى رسومات الأواني .

بحلول سنة ٥٠٠ ق . م . ، كان اليونانيون قد بدأوا أيضاً ببناء سفن ، الصف الأول من المقاعد فيها للمجذفين الذين يقومون بالتجذيف من خلال الكوات ، والصف الثاني للبحارة الذين يجذفون بالمجاذيف المثبتة فوق حافة السفينة كما رأينا في السفن السورية . وترينا رسومات حبال الأشرعة والصواري لتلك الفترة أنَّ اليونانيين والفينيقيين كانوا يستخدمون أساليب متطابقة . وكانت الأشرعة في سفن الفينيقيين واليونانيين بعكس الأشرعة المصرية ، تطوىٰ بسحب حبال الشراع وربطها إمّا بقاعدة الصاري أو بحافة السفينة وكان يتمّ إنزال عارضة الصاري باستعمال زوج من الآلات الرافعة وبكرة تثبت عند رأس الصاري .

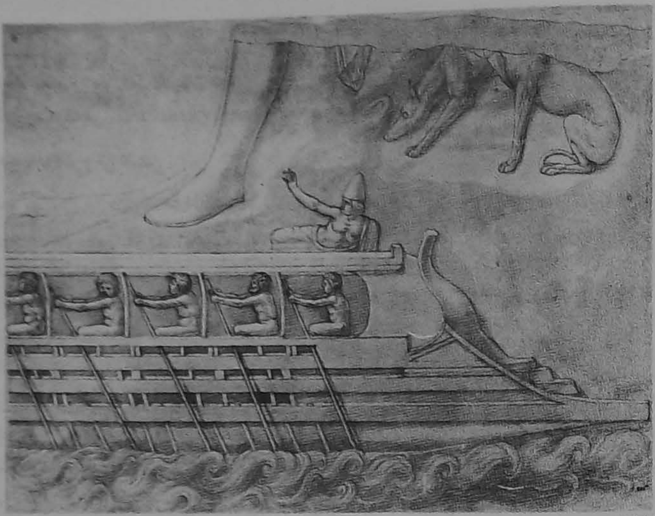
المجذفين وذلك بوضع صفٍ ثانٍ من البحارة على مستوى أعلى قليلاً ومتجهين للداخل بالنسبة لمكان البحارة الذين يجذفون عبر الكوات ، وكانت مجاذيف الصف الثاني من البحارة تمتد فوق الحافتين الممدودتين للسفينة . لقد ضاعف ذلك النظام عدد المجذفين دون زيادة طول السفينة ، ويشك المرء في أن هذا النظام كان حصيلة تطور معين تطلب أن تكون قاعدة السفينة عبارة عن قطعة خشبية واحدة طويلة . إنْ عدد المجاذيف في هذا النوع من السفن الشراعية لم يتجاوز العشرين حتى بوجود المقاعد المزدوجة ويمكن معرفة ذلك من الصور الكثيرة لتلك السفن . أمّا الجزء العلوي من السفن فكان ثقيلاً إلى حد غير معقول خاصة في حالة استخدام السفن في الحروب كالحاجة لرفع سطح السفينة لعلو معين ليستطيع رماة السهام وغيرهم من الرجال المسلحين التصويب على الأعداء . هذا ، ويبدو أنَّ سفناً كتلك ، ذات عدد محدود جداً من المجذفين وذات حمل ثقيل في الجزء العلوي لم تكن قادرة على الإبحار في الطقس السيء . بعكس ذلك فقد أصبحت السفن اليونانية التي تعود للفترة نفسها مفرطة في الطول ، منخفضة ، وكانت تُرسم مراراً وفيها إثنيّ عشر أو ثلاثة عشر رجلاً يقومون بالتجذيف على الجانبين ، بحيث تبرز المجاذيف فوق حافة السفينة المنخفضة . وغالباً ما يظهر فوق حافة السفينة إطار خشبي خفيف ، نراه على الأخصّ في الرسومات المبكرة على شكل حاجز مشبك . ذلك الإطار يبدو عديم الفائدة إذ أنه لا يوفر حماية من الطقس وعلى أيّة حال لا نراه مغطى بمظلة على الإطلاق رغم أنَّ أجزاء أخرى من السفينة حيث استخدمت مظلة تمَّ رسمها بوضوح . هذا وتخبرنا المصادر الأدبية أنَّ اليونانيين بنوا في ذلك الوقت سفينة ذات خمسين مجذافاً (Penteconter) لذلك يبدو من المحتمل أن السفن التي نراها مرسومة ولها إثنا عشر أو ثلاثة عشر مجذافاً على كل جانب كان يُسيِّرها عادة نصف طاقم البحارة فقط ، بينما الجزء الثاني من طاقم البحارة يكون في حالة استراحة . أمّا في أوقات الشدة ، وعند الحاجة للسرعة القصوى لفترات زمنية قصيرة ، كان الفريق المستريح من البحارة ، والجالس على الصف الثاني من المقاعد كما في السفن الفينيقية ، يقوم باستعمال مجاذيف طويلة نوعاً ما ومثبتة فوق الحاجز الخشبي مما يجعل بالتالي عدد المجاذيف المستعملة مضاعفاً ويؤدّي إلى رفع العدد الكلي للمجاذيف إلى خمسين مجذافاً وبعكس السفن الفينيقية ، كانت هذه السفن قادرة على مقاومة التيار القوي في مضيق الدردنيل وبالتالي دخول البحر الأسود . ومن المهم أن نلاحظ أنه في تلك الفترة وما تلاها بدأت التجارة اليونانية مع سواحل البحر الأسود تأخذ دوراً أساسياً في اقتصاد بلاد اليونان .

في تلك الفترة كان العبيد يُستخدمون للتجذيف في السفن الفينيقية ولم يهتم أسيادهم بكونهم مقيدين . أمّا السفن اليونانية ، فبعكس ذلك ، كان يقودها رجال

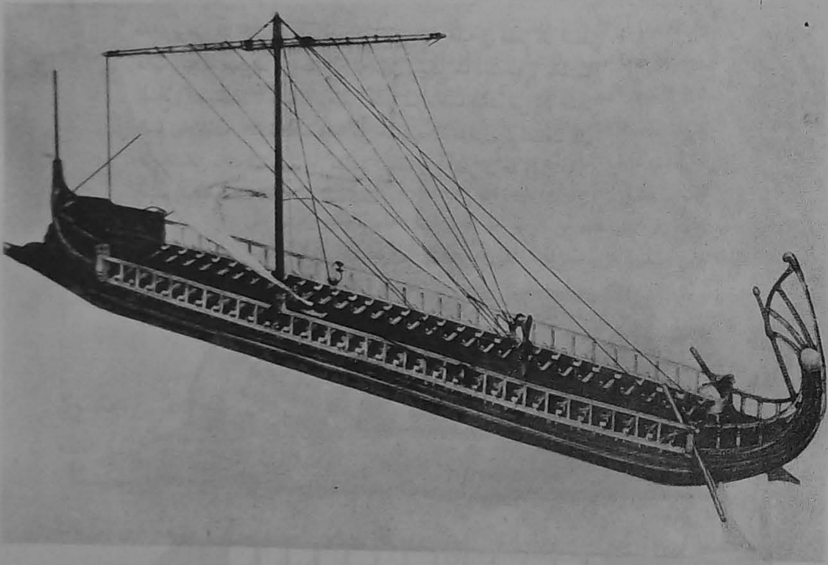
أحرار ، وكانت ظروف عملهم موضع جدل ، وهو أمر برع فيه اليونانيون آنذاك وحتى اليوم ، وعند ظهور أول صور للسفن ذات صفين من المقاعد ، أي نحو ٥٠٠ ق . م . كانت العبودية قد أصبحت مظهراً أساسياً للاقتصاد اليوناني رغم أنَّ الرجال الذين كانوا يقومون بالتجذيف كانوا رجالاً أحراراً .

ونعود الآن لمتابعة مجرى الأحداث في المناطق الداخلية من الشرق الأدنى ، فنحو سنة ٦٢٥ ق . م . تمكن البابليون من دحر أعدائهم الآشوريين في الشمال . هذا ، وقد نستغرب هزيمة الآشوريين المسلحين بأسلحة ثقيلة ، من قبل جيرانهم الذين كانوا على ما يبدو أقل قوة . إلّا أنَّ النصر لم يتحقق كله بفضل البابليين إذ ساعدهم إلى حد كبير الوافدون الجدد للمنطقة ، وهم اتحاد من رجال القبائل ، المسلحين بأسلحة خفيفة لكنهم كانوا فرساناً متفوقين ، شكلوا نواة لخيالة سريعي الحركة ، وقد وجد الآشوريون أنفسهم غير قادرين على مقاومتهم . ومن بين هؤلاء برز الميديّون فيما بعد في تاريخ هذا الجزء من العالم . إلّا أنَّ ذلك التغيير في الحكام لم يؤثر كثيراً ، فقد استمرَّت بابل في حمل تقاليد آشور وقد كان اليهود من بين الأقوام التي أسرت وكان عدد كبير منهم من الحرفيين وعلى أيّة حال فإنَّ الامبراطورية البابلية لم تعمّر طويلاً ، إذ بقيت أكثر بقليل من قرن من الزمان ففي سنة ٥٣٨ ق . م . تمَّ التغلّب على الحكام البابليين وظهر فريق ثان من رجال القبائل وهم الفرس ، وكانوا فرساناً محترفين أيضاً ، تحالفوا مع الميديين واكتسحوا جميع أجزاء بلاد ما بين النهرين ، والمرتفعات الإيرانية . هكذا فقد خضعت بلاد ما بين النهرين ، بلاد فارس وجزء كبير من تركيا الحالية لحكم مجموعة واحدة من الحكام .

من السهل جداً التقليل من قيمة المشاركة التي قدمها الفرس للتقدم التقني . فقد أصبحوا كالآشوريين في معالجتهم للأمور ، وأداروا امبراطوريتهم بنفس الأسلوب السياسي الذي اتبعه الآشوريون والبابليون قبلهم . وكانت الأراضي التي سيطروا عليها متسعة المساحة امتدَّت في النهاية من البنجاب إلى البحر الأبيض المتوسط ، وربما بسبب ذلك قدم الفرس مساهمة كبيرة لمصلحة الجنس البشري فقد طوروا نظام اتصال يعتمد على الطرق التي تحافظ عليها السلطة المركزية . وقد كان لتلك الطرق محطات على مسافات منتظمة ، وبفضل ذلك كان بإمكان الفرق المناوبة من الفرسان نقل الرسائل لمسافات بعيدة في فترات زمنية قليلة . وقد تمَّ رصف العديد من تلك الطرق أمّا في المناطق الجبلية فقد كانت هناك أجزاء طويلة غير مرصوفة . لقد اشتركت تلك الطرق على أية حال بميزة واحدة وهي ضرورة المحافظة عليها في حالة تسمح بتنقل الفرسان عليها بسرعة . وإذا ما قيست تلك الطرق بمقاييس عصرنا فلن تبدو كإنجاز عظيم لكنها كانت مع ذلك تطوراً عظيماً عن السبل الفرعية والمسالك الوعرة التي



١٩٧



١٩٧ - رسم أُنجِزَ في القرن التاسع عشر الميلادي لنحت بارز عثر عليه على قمة الأكروبولس ويعود لنحو ٥٠٠ ق . م . (لم يبق هذا الأثر فقد تمَّ تدميره) ويُرينا الرسم مقطعاً لسفينة ذات ثلاث صفوف من مقاعد المجذفين (**trireme**) .

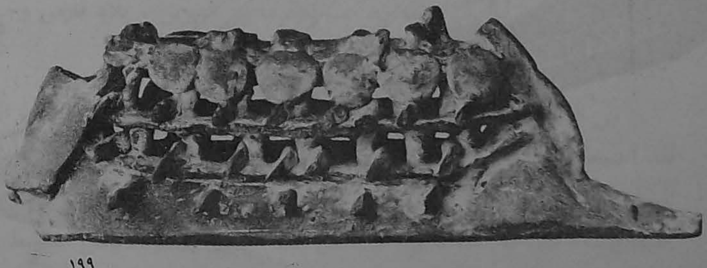
١٩٨ - نموذج حديث لسفينة يونانية ذات ثلاثة صفوف من مقاعد المجذفين (**trireme**) ويستند على عدد من القطع المنحوتة نحتاً بارزاً وعلى المصادر الأدبية .

١٩٩ - نموذج صلصالي يعود على الأرجح لنحو ٥٠٠ ق . م . وهو لسفينة ذات ثلاثة صفوف من مقاعد المجذفين (trireme) من مصر .

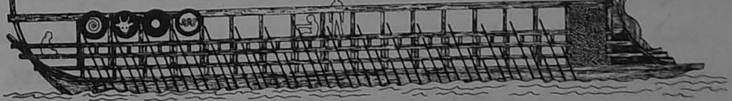
٢٠٠ - ترميم لهذا النوع من السفن .

لقد بُنيت السفن ذات الثلاثة صفوف من مقاعد المجذفين في مصر وسورية منذ نحو ٦٠٠ ق . م . وقد بدأ اليونانيون ببنائها أيضاً بعد قرن من الزمان . إنّنا نعرف القليل جداً عن بنية تلك السفن . فالاشارات المتوافرة في المصادر الأدبية تعطينا المقاييس الإجمالية وعدد المجذفين ، بينما توضح قطع النحت البارز ، كتلك التي عثر عليها في الأكروبولس (الهضبة المقدسة) في أثينا ، طريقة جلوس المجذفين والمسافة التي تترك بين مجذف وآخر . وقد اقترح الدارسون للسفن القديمة أنّ المجذفين الجالسين على الصف العلوي من المقاعد والذين نشاهدهم في النحت البارز من الأكروبولس كانوا يقومون بالتجذيف من جناح السفينة . وقد صنع النموذج المعروض في متحف العلوم في لندن ليوضح ذلك .

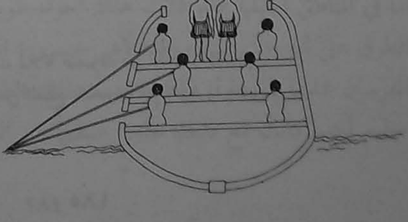
هذا ويوحي لنا النموذج الصلصالي الذي عثر عليه في مصر أنَّ السفن ذات الثلاثة صفوف من مقاعد المجذفين لم يكن لها أجنحة ، باستثناء السفن اليونانية . أمّا الترميم الذي نراه هنا فيفترض أنَّ السفن السورية ذات الثلاثة صفوف من مقاعد المجذفين لم تختلف كثيراً عن السفن ذات الصفين من مقاعد المجذفين (انظر لوحة رقم ١٩٣) إذ تمَّ إضافة صف ثالث من المجاذيف .

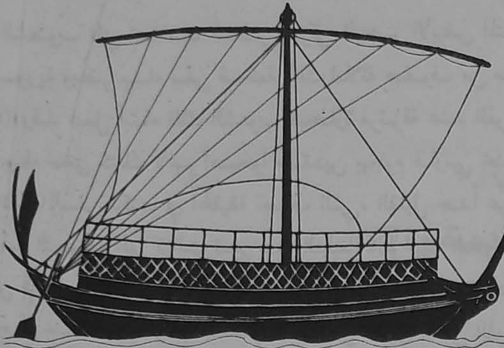


١٩٩



٢٠٠





٢٠١ ـ ترميم لسفينة يونانية تجارية تعود لنحو ٥٠٠ ق . م . ويستند الترميم على عدد من رسومات المزهريات التي تعود لتلك الفترة .

لقد كانت السفن ذات الصف الواحد (°penteconter) الصفين (bireme) أو الثلاثة صفوف من مقاعد المجذفين (trireme) في جوهرها سفناً حربية وقد تكون استخدمت للتجارة في أوقات السلم . أمّا السفينة التجارية اليونانية التي تعود لنحو ٥٠٠ ق . م . ، فقد كانت سفينة مختلفة تماماً ، إذ طورت عن السفن الكريتية التي سبق الحديث عنها (انظر لوحة رقم (١٣٠) وكانت على الأرجح أضخم بقليل . وغالباً ما يظهر فيها جزء متقوّس عند مقدمة السفينة . ويعثر المرء على عدد من الرسومات تظهر فيها الحمولة وقد رصّت على ظهر السفينة ممّا يدفعنا للافتراض أنّ هيكل السفينة كان أكثر صلابة من هيكل السفن الكريتية الأقدم ، وأنّ الحمولة كانت توضع في تجويف أسفل ظهر المركب .

أرضت الحكام السابقين في تلك المناطق .

بحلول سنة ٥٠٠ ق . م . كان المسرح معدّاً لصراع رئيسي ، فالفرس يحكمون امبراطورية آسيوية شاسعة ذات إدارة مركزية قادرة على حشد موارد تقنية هائلة وبالمقابل كان هناك اليونانيون ، شعباً فتياً ذا عزم ، خاض البحار وحقق تقدماً تقنياً ، ومُتحمساً لزيادة تجارته . وقد أنشأ اليونانيون المزيد من المستعمرات مدفوعين بزيادة السكان لديهم وكان من الطبيعي أن يثور اليونانيون ، الذين استقروا على الشاطىء الغربي لبلاد الأناضول وفي الجزر القريبة، ضد السيطرة الفارسية . هذا ، وقد كرّس الربع الأول من القرن الخامس لحل مشكلة المنافسة بين هذين الشعبين العظيمين . وانتهت تلك المنافسة كما تنتهي لعبة الشطرنج بمقتل الملك فقد صدّ اليونانيون خطر الغزو من بلاد فارس كما وجد الفرس أنفسهم غير قادرين على إخضاع التجارة اليونانية .

إذا أمكن القول ، بأنّ تلك الحرب قد حققت أي شيء على الإطلاق ، فقد كانت بمثابة دافع لليونانيين لبناء سفن أفضل . فقديماً ومنذ نحو ٦٠٠ ق . م . بدأت

شعوب أخرىٰ من الشعوب التي خاضت البحر شرقي البحر الأبيض المتوسط وبالأخص شعوب سورية ومصر ببناء سفن ضخمة ذات ثلاثة صفوف من مقاعد المجذفين (triremes) وقد عمل أبناء تلك الشعوب كبحارة مرتزقة عند الفرس ، عندها بدأ اليونانيون ببناء سفن كتلك لأنهم أصبحوا مهددين بهجوم فارسي محتمل . لقد كتب الكثير عن تلك السفن لكننا في الحقيقة نعرف الشيء القليل جداً عن بنية تلك السفن أو حتى عن الطريقة التي كانت تسير بها والدليل الوحيد الذي يمكن الاعتماد عليه كأساس في عملية ترميم تلك السفن يكمن في بعض المصادر الأدبية ، وفي كسر من النماذج الرخامية ، ونموذج صلصالي غير متقن ، وفي بعض اللوحات والرسومات التي يحتمل أنها تمثل تلك السفن لكن ذلك غير مؤكد . لكن ما هو مؤكد على أيّة حال ، أنَّ العدد الكلي للمجاذيف تراوح ما بين ١٢٠ إلى أكثر من ٢٠٠ مجذاف ، كانت مرتبة في ثلاثة صفوف بحيث أن البحارة الجالسين على الصف الثاني من المقاعد كانوا أكثر بعداً على جانبيّ السفينة عن الآخرين . وأخيراً إنَّ المصادر الأدبية تخبرنا أنَّ تلك السفن لم تكن متزنة وفي حالة قيامها بدك السفن الأخرىٰ ، وتلك كانت الوسيلة الأساسية للهجوم ، كانت الجهة المسطحة من المجاذيف تُجرّ في الماء لتثبت السفينة وغالباً ما نقرأ كذلك عن سفن أغرقت في البحار الصعبة وعن انقلاب سفن مضروبة مع ذلك لم يكن طول السفينة مقيداً باستعمال قطعة خشبية واحدة لقاعدة السفينة ، إذ لا بد أنَّ القاعدة كانت تتألف عن أكثر من لوح خشبي ورغم أننا لا نملك معلومات عن طريق بناء تلك السفن ، يبدو أنَّ بناة السفن كانوا قادرين آنذاك ليس فقط على بناء سفن حربية أطول فحسب ولكن كذلك على بناء سفن تجارية قادرة على نقل حمولة أكبر .

إنَّ بناء سفن أضخم وأفضل كان معناه بالطبع أَنْ تمكّن اليونانيون من هزيمة الفرس في البحر والبقاء كقوة بحرية أساسية في شرقي البحر الأبيض المتوسط . أمّا في غربه فقد ازداد صدام اليونانيين مع قرطاجه وفيما بعد مع روما . لكن أثناء ذلك فإن الحروب اليونانية الفارسية جعلت اليونانيين على اتصال مع شعوب الشرق الأدنىٰ أكثر من أي فترة سبقت ، إلاَّ أنَّ ما أخذوه عنهم لم يكن ذا فائدة ، وقد أضافت ثروة اليونان الجديدة قوة دافعة للتغيّر الاجتماعي الذي بدأ يأخذ مجراه أثناء الحروب الفارسية . كانت السفن اليونانية تسير من قبل رجال أحرار ، إلاَّ أنَّ ذلك الحال لم يستمر طويلاً ، وسرعان ما نبدأ بالقراءة عن استخدام العبيد لتجذيف السفن اليونانية ، ومنذ تلك الفترة أصبح البناء الاجتماعي لبلاد اليونان مشابهاً أكثر وأكثر للبناء الاجتماعي في الشرق . وسرعان ما أصبحت المشاريع الصناعية تعتمد على الاستعباد ، تلك الحال التي حاول الفلاسفة اليونانيون تبريرها .

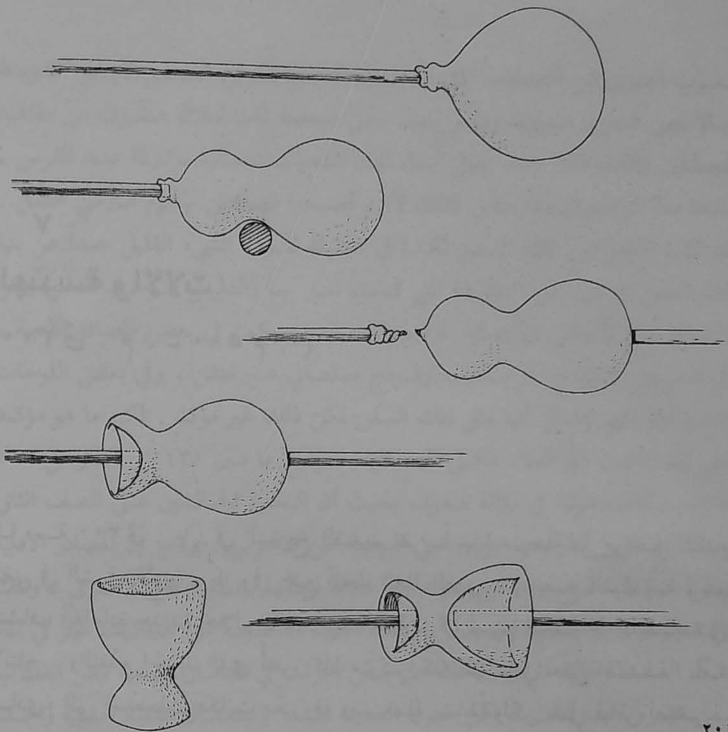
٧

الهندسة والآلات

(٣٠٠ ق . م . - ٥٠٠ م .)

تمثل سنة ٣٠٠ ق . م . في التاريخ القديم تقريباً نهاية مرحلة من مراحل التقدم التقني في الشرق الأدنى ، بل وفي جميع أنحاء العالم الغربي ، إذْ يصح القول إنَّه لم يتم اكتشاف أيّة مادة جديدة خلال الألف سنة التالية ، كما لم يتم ابتكار طرق جديدة في الإنتاج . والتقدّم الجديد الذي أُحرز كان متركزاً كله تقريباً في حقل الهندسة . أمّا المبادىء التي استعملت فكانت معروفة ومستعملة سابقاً ولكن على قياس أصغر . وعندما سيطرت روما ، خلال هذه الفترة ، على الجزء الغربي المتحضر من العالم برزت صناعة الزجاج بالنفخ كإحدى وسائل الإنتاج الجديدة . قبلئذٍ كانت الأواني الزجاجية تصنع إمّا بغمس كتلة في زجاج مصهور بحيث تُنزع الكتلة من مكانها فيما بعد ، أو بلفّ قضبان من الزجاج اللين الساخن حول كتلة وفي النهاية يدحرج الإناء على سطح مستوٍ للحصول على إناء أملس السطح . أمّا عملية تصنيع الزجاج بالنفخ ، فقد اعتمدت على تطوّر صناعة الحديد ، فقضيب النفخ الحديدي كان الصالح فقط لنفخ الزجاج من بين المعادن المعروفة آنذاك . لذلك لم تنتشر صناعة الزجاج بالنفخ إلاّ مع بداية فترتنا هذه . فقد كان الرومان مسؤولين عن انتشار هذا الأسلوب لكنه لم يكن من اختراعهم ويبدو أنّ صناعة الزجاج بالنفخ قد تطوّرت إمّا في سورية أو في الدول المجاورة لها .

هذا ، وقد عزا المؤرّخون ذلك التدنّي في معدل الاختراعات التقنية لعدد من الأسباب : أولها ، انتشار استخدام العبيد ، إذ كان العبيد يقومون بالمهام القذرة في عملية الإنتاج . أمّا زيادة الإنتاج فكانت تتحقق إمّا بالحصول على مزيد من العبيد أو بفرض المزيد من العمل على العبيد المتوفرين . وبما أنه ليس من طبيعة العبيد اختراع وسائل جديدة في الإنتاج أو اكتشاف مواد جديدة فإنّ إمكانية تطوير الاختراعات وصلت إلى نهاية مبتورة . بالمقابل ، فقد كان هناك زيادة في القوى البشرية في القرون



٢٠٢

٢٠٣

٢٠٤

٢٠٢ - رسم يوضح مراحل صناعة كأس نبيذ زجاجية في فلسطين ، القرن الأول قبل الميلاد .

٢٠٣ - قارورة زجاجية مصنوعة بالنفخ ، وتعود للقرن الأول الميلادي .

٢٠٤ - قارورة زجاجية مصنوعة بالنفخ باستعمال القالب ، وتعود للقرن الأول الميلادي .

إنَّ الطريقة الجديدة في صناعة الأواني الزجاجية بالنفخ ، والتي بُدِءَ باستعمالها في سورية في القرن الثاني أو الأول قبل الميلاد ، قد حلّت وبشكل تام تقريباً ، محل الطريقة الأقدم في صناعة الزجاج بالقوالب . الإناءان المصوران هنا صُنعا بالنفخ . والرسم المرفق يوضح المراحل التي تمرّ بها عملية تحويل فقاعة من الزجاج اللّدن إلى كأس زجاجية ، وكان الزجاج يُنفخ في قالب ، كما يحدث اليوم عند صناعة معظم القطع الزجاجية .

الأولىٰ لعهد الامبراطورية ، أي حتى بداية انحطاط القوة الرومانية إلّا أنَّ إحداث أي تحسين في الإنتاج كان سيؤدِّي إلى بطالة كبيرة بين العمال ، لم يكن بمقدور الحكام في مختلف المقاطعات مكافحتها ، وقد أدّىٰ ذلك إلى إخماد همة التقدم التقني .

أمَّا العامل الثالث المساعد ، الذي غالباً ما أهمله المؤرخون ، فيعود لظهور طبقة عادية وغالباً غير شريفة من الإداريين والموظفين المدنيين المتدنّي المستوىٰ والذين سيطروا على الصناعة والتجارة والزراعة . وعملهم ، كما فهموه ، تطلب التأكد من مناسبة إنتاج الورشات والمزارع والتأكد من تحقيق المشاريع الاقتصادية ، كالشحن مثلاً ، مستوىً مقبولاً من الربح . هؤلاء الرجال كانوا مسؤولين عن كل العمليات التقنية التي ضمتها المشاريع التي سيطروا عليها ، ولزيادة الإنتاج لجأوا إلى استخدام المزيد من العمال ففي العمليات الضخمة كتصفية خامات الرصاص للحصول على الفضة باستعمال الفرن ، كان الرصاص يسبب تسمم العبيد ، فحياة العبد كانت تقدر بأشهر بدل سنوات ولم يتم عمل أي شيء لتحسين حظ العبد التعيس ، رغم أنَّ تكاليف استبدالهم كانت هائلة ، كما كانت حتماً على حساب أرباح العملية . لقد تطلبت مهمة ذلك النظام الأدنىٰ من الإداريين فهم العمليات التي كانوا مسؤولين عنها ، ومن مراكزهم كان يجب أن تأتي الاختراعات التقنية الجديدة ، لكن عوضاً عن ذلك فقد تصرفوا كموظفين مدنيين مثاليين حيث حافظوا على أعمالهم وممتلكاتهم وورشاتهم في حالة جيدة ، ولم يوجهوا أسئلة تنم عن ذكاء ولم يحصلوا لذلك على أجوبة ذكية .

عندما يقرأ المرء ما كتبه الفلاسفة ورجال الدولة في تلك الفترة ، فإنه يعثر على الكثير ممَّا يدعم وجهة النظر هذه . إنَّ بيت القصيد في ما كتبه

الفلاسفة عن الصناعة ، اعتبارها حرفة قذرة تليق بالعبيد فقط ، وأنَّ الإنسان الذكي المفكر لن يُتعب نفسه بهذه الحرفة . ولكن لأسباب لم يستطع أيّ من الفلاسفة توضيحها ، كان بإمكان الفرد من الطبقة العليا أن يهتم بالهندسة .

لقد كان هناك بضع وظائف محترمة خلال الألف سنة التي نحن بصددها هنا والتي بلغت فيها قوة اليونانيين والرومان أوجها ، فبإمكان المرء أن يكون سياسياً ، فيلسوفاً ، قاضياً أو قائداً ومن الأفضل أن يكون كل ما ذكر . وكان مقبولاً كذلك أن يكون الإنسان فناناً ، على شرط أن يكون لدى المرء عدداً كافياً من العبيد ليقوموا بتنفيذ المهام القذرة عنه . في ظلّ ظروف اجتماعية كهذه ، يسهل علينا استيعاب سبب شهرة المهندس ، إذ كان بإمكانه إقامة نظام لتزويد المدينة بالمياه أو نظام مجاري ممَّا عظَّم من سمعة السياسيين آنذاك ، كما كان بإمكانه اختراع آلات ضرورية لتسيير شؤون الحرب بطريقة أفضل ، فأصبح مَرْضيّاً عنه من قبل الجيش . بصراحة يمكن القول بأنَّ حقل الهندسة كان ، كما سبق القول ، المجال الوحيد من مجالات التقنية الذي يستطيع المرء الذكي العمل فيه ، وذلك لأنَّ نتائج عمل المهندس كانت تُشاهد مباشرة وعمله لم يكن شاقاً أو قذراً .

والآن ، علينا العودة للحديث عن الوضع في بلاد اليونان بعد أن أشرنا إلى أنَّ الجزءَ الأكبر من هذا الفصل سيبحث في الاختراعات الميكانيكية وفي صناعة البناء . لقد حقّق اليونانيون انتصارات في آسيا ومصر وذلك في عهد الإسكندر المقدوني بعد أن سيطر عليهم فيليب المقدوني . وعند وفاة الإسكندر سنة ٣٢٣ ق . م . كان قد أطبق على جميع أجزاء العالم المتحضر باستثناء المقاطعات الصغيرة عند النهاية الغربية للبحر الأبيض المتوسط . تلك الامبراطورية المتّسعة الأرجاء ما لبثت أن تجزأت بين قواد الإسكندر ومنهم بطليموس الذي حصل على مصر كحصة وأعلن نفسه ملكاً ولقَّب نفسه بالمنقذ . بغض النظر عن المبالغة في أهمية بطليموس ، فقد كان مسؤولاً عن تأسيس مؤسسة للأبحاث وذلك بتأسيس المتحف في مدينة الإسكندرية . وقد أصبحت مكتبته، بمرور الزمن ، أكثر المكتبات شهرة في العالم . وقد وفد إلى المتحف عدد كبير من العلماء ليتلقّوا العلم وليدرسوا فيه ومن بين هؤلاء كان هيرو(*) (Hero) الأكثر شهرة . وهيرو تلميذ لستراتو(**) (Strato) المعاصر لأرسطو في قاعات المحاضرات في أثينا . هذا ويصعب تحديد أي جزء من كتابات هيرو اعتمد على

(*) هيرو (هيرون الإسكندري) عالم يوناني عاش في القرن الأول للميلاد كان أول من طَوّع البخار ويعتقد أن أصله كان مصرياً .

(**) ستراتو ، فيلسوف يوناني أصبح رئيس المشائين بعد أرسطوطاليس (ت ٢٧٠ ق . م .) .

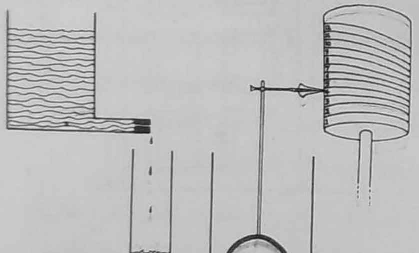
٢٠٥ - رسم يوضح التركيب الآلي لساعة هيرو المائية ، ويستند على ما جاء في المصادر الأدبية .

٢٠٦ - رسم يوضح التركيب الآلي لجهاز ستيبيس المائي ويستند الرسم على ما جاء في المصادر الأدبية .

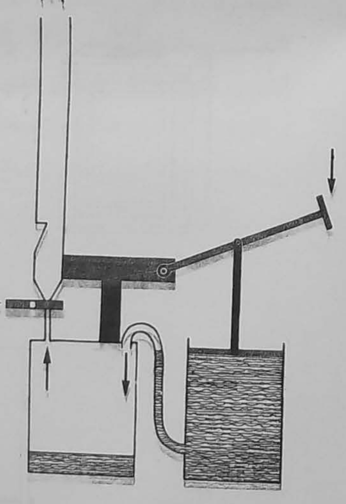
٢٠٧ - رسم يوضح التركيب الآلي لمطفئة ، الحريق التي اخترعها ستيبيس ، ويعتمد الرسم أيضاً على ما جاء في المصادر الأدبية .

إنَّ معظم الآلات التي طوَّرها علماء متحف الإسكندرية خلال القرنين الأخيرين السابقين للفترة التي نحن بصددها هنا ، معروفة فقط من المصادر الأدبية . أمَّا الاختراعات الثلاثة المختصَّة بالسوائل المضغوطة والموضحة بالرسومات ، فقد أعيد ترميمها هنا . إنَّ الحاجة إلى تقسيم البرميل إلى درجات في ساعة هيرو لتوضيح الوقت ، قد أملتها حقيقة أنَّ الفترة الزمنية منذ الفجر وحتى الغسق كانت مقسمة إلى ساعات تتغير في مدة استدامتها بتعاقب الفصول . وكان جهاز ستيبيس يعمل على مبدأ إحلال حجم من الماء مكان حجم من الهواء . أمَّا مطفأة الحرائق وهي عبارة عن مضخَّة ذات قوة مضاعفة للعمل فقد اعتمدت على استعمال الصمامات الصافقة والتي يرجح أنها كانت تستخدم سابقاً في المنافخ التي استعملها العاملون بالمعادن .

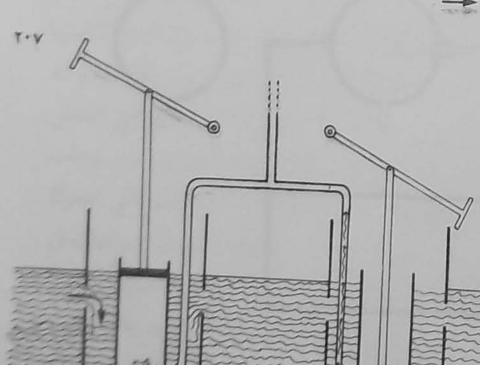
٢٠٥



٢٠٦



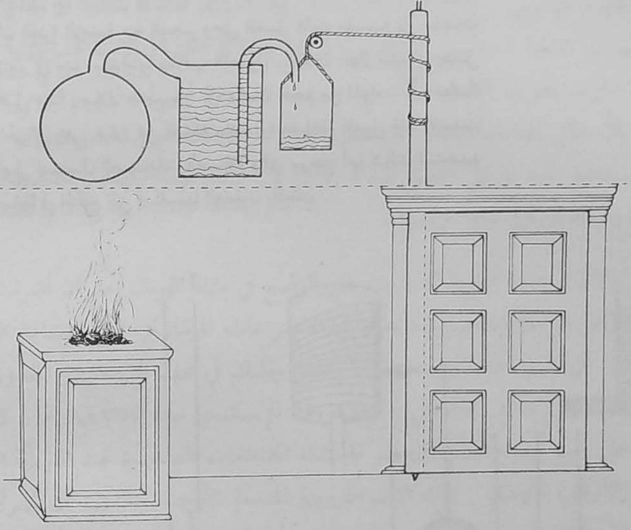
٢٠٧



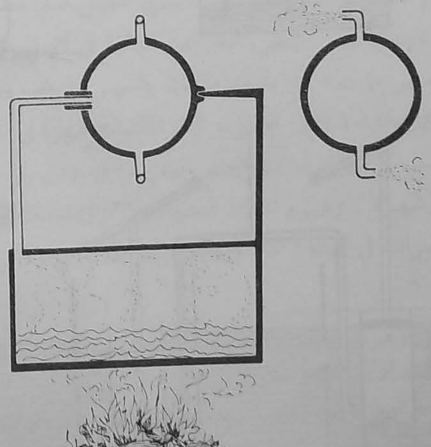
٢٠٨ ـ رسم للجهاز الذي اخترعه هيرو لفتح أبواب المعابد .

٢٠٩ ـ محرك هيرو الذي يُدار بقوة البخار ويستند على ما جاء في المصادر الأدبية .

نرى هنا جهازين اعتمدا في عملهما على تمدّد الهواء أو على تبخّر الماء عند تسخينه : الجهاز الأول لفتح أبواب المعابد وكان يعمل عندما تُشعل النار على المذبح ، ويمكن اعتباره نموذجاً للأغراض السحرية التي غالباً ما استُخدمت اختراعات المتحف لتحقيقها . أمّا الجهاز الثاني ، محرك هيرو الذي يدار بقوة البخار فكان من الممكن تطويره لتوفير مصدر مفيد من الطاقة ، إلاَّ أنَّ الجهاز ، على ما يبدو ، اعتبر ببساطة مجرد لعبة للتسلية .



٢٠٨

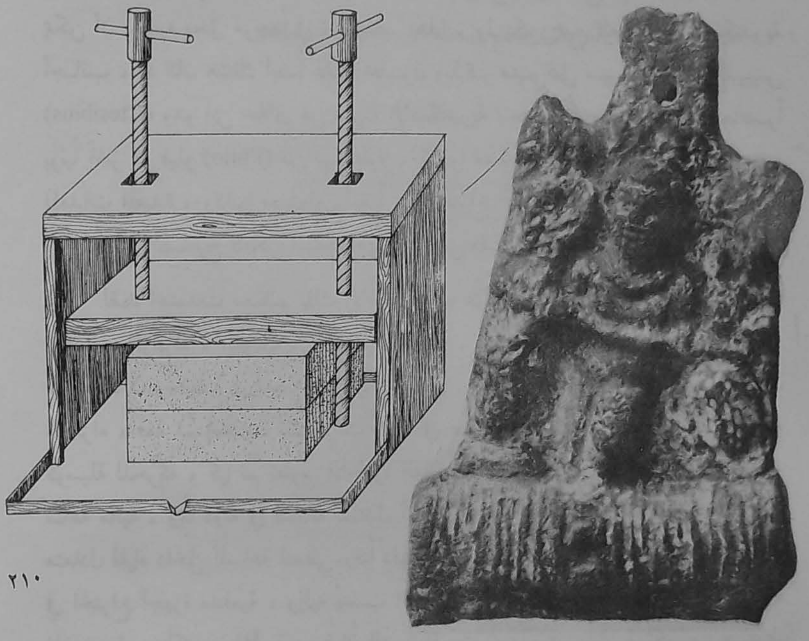


٢٠٩

أعمال ستراتو وأيّ جزء منها يمكن اعتباره أصلياً . إلاّ أنه مع ذلك ، فقد ألف ما يمكن أن نسميه بحق مرجعاً في الهندسة . هذا ، ولم يكن جميع العلماء في الإسكندرية أجانب ، إذ كان هناك أيضاً علماء محليون ونذكر منهم على سبيل المثال ستسيبيس (Ctesibius) وهو ابن حلاق من مدينة الإسكندرية . هيرو ، ستسيبيس ، ومعاصراً يونياً آخر هو فيلو (Philo) من بيزيطوم ، كانوا مسؤولين عن اختراع عدد وافر من المعدات المفيدة ، وكانوا مسؤولين أيضاً عن اختراع آلات تصغير والتي لو أعطيت الجو الاجتماعي الصحيح لأمكن استخدامها لأغراض مفيدة .

لقد اعتمدت معظم تلك الاختراعات على عدد من المبادىء البسيطة ومنها المثعب ، الزنبرك ، اللولب ، البكرة ، الرافعة ، الكامة (حدبة تحويل الحركة) ، الصمامات وحقيقة ، تمدد الهواء بالتسخين . بالإضافة للآلات التي ضمَّت تلك الأجزاء ، فقد تمَّ إحداث تطويرات مهمة في صناعة الساعات بحيث استعمل الماء كوسيلة للحركة ، كما تمَّ تطوير الأجهزة الفلكية . فعلى سبيل المثال ، اخترع هيرو ساعة مائية ، وممَّا دونه في كتاباته نستدل أنه بذل جهداً فكرياً للمحافظة على تدفق متعادل للماء داخل الساعة لتعطي وقتاً دقيقاً . أمَّا ستسيبيس فقد شغل الكثير من وقته في اختراع أجهزة مدفعية ، وإليه يُنسب اختراع جهاز واحد على الأقل يعمل بالهواء المضغوط ، ولكن ـ للأسف ـ فإنَّ التي توافرت زمن ستسيبيس لم تكن من مستوى التصميم وبالتالي لم تعمل الآلة بالشكل الصحيح . إلاّ أنَّ ستسيبيس صادف حظاً أكثر مع جهاز إطفاء الحرائق الذي كان في الواقع عبارة عن مضخة ذات قوة عمل مُضاعفة . أمَّا فيلو فقد عمل وبشكل مكثف على أجهزة المدفعية الحربية وكتب بحثاً عن القذائف حاول فيه تفسير القِوَىٰ التي تعمل عند إطلاق الأجهزة .

لقد ذهب الكثير من إنتاج هؤلاء المخترعين ، على أيّة حال ، لخلق خدع غالباً ما كانت تُستخدم في المعابد لفتح الأبواب وإغلاقها ، مثلاً عند إضاءة النار على المذبح وذلك بتمدد حجم الهواء بتأثير النار ، ومن خلال نظام المسنَّنات والرافعات كان يتم فتح الباب في المعبد . أمَّا جهاز ستسيبيس المائي ، فكان الهواء فيه يُمرر عبر الأنابيب بتأثير عمود ساقط من الماء . كما اخترع محركاً ذا دولاب يُدار بقوة البخار لكن يبدو أنه لم يُستغل في أيّ آلة . هذا ، وبوسع المرء أن يقدر الاستعمالات المحددة التي اسْتُغِلَّ فيها الدماغ المفكِّر للمتحف عندما يطَّلع على كتابات فيلو التي تحدث عن موضوعات كالدفاع عن المدن وحصارها ، بناء الموانىء ، مبادىء الرافعات والآلات التي تتحرك بواسطة الهواء ، وعمل فيلو فيما يتعلق القذائف . وقد خدمت تلك الاختراعات في جوهرها أغراضاً ثلاثة : تجميل المدن ، .خدمة الجيش وخلق جو من الغموض داخل المعابد للتأثير على المتعبدين . هذا ، ولم يتطرق في أي وقت من الأوقات لفكر هؤلاء



٢١٠

الرجال الأذكياء إمكانية استخدام اختراعاتهم لتوفير مصادر قوة جديدة أو لجعل الصناعة أكثر فعالية ، رغم أنها كانت بعيدة قيد شعرة عن الثورة الصناعية ، فالعديد من اختراعات هيرو ، على سبيل المثال ، كان من الممكن استخدامها لغرض السطوة . كما اخترع هيرو جهازاً لإنتاج البراغي التي كان بالإمكان أن تُساهم في تركيب أكثر متانة للآلات ، لكن جهاز المدفعية الذي يعمل بالهواء المضغوط والذي اخترعه ستسيبيوس يمكن اعتباره كأفضل مثال لفشل المتحف . لقد توافرت القدرة على الاختراع لكنها استغلت لأغراض غير إنتاجية ، كما كانت المواد المتوافرة ووسائل تشكيلها غير مناسبة لصناعة قطعة معقدة من المعدات .

أمَّا الكلمة الأخيرة فيجب أن تكون من نصيب أرخميدس (Archimedes) الذي يعتبر دون شك أعظم مهندسي عصره . ولد أرخميدس في سيراكوز ويقال إنَّه زار المتحف في الإسكندرية وهو لا يزال شاباً ، أمَّا اختراعاته فقد ضمت مضخة لولبية لرفع الماء من المناجم ، وأجهزة تتركب من البكرات والرافعات لرفع الأحمال الثقيلة بالإضافة لعدد كبير من الآلات الحربية التي اخترعها لحماية مدينته ، ومن بينها المرايا الكبيرة المقعرة التي يعتقد أنها استخدمت لتركيز أشعة الشمس على السفن المهاجمة لإشعال النار فيها . إلَّا أنَّ بعض اختراعات أرخميدس ، كما كان الحال مع العلماء

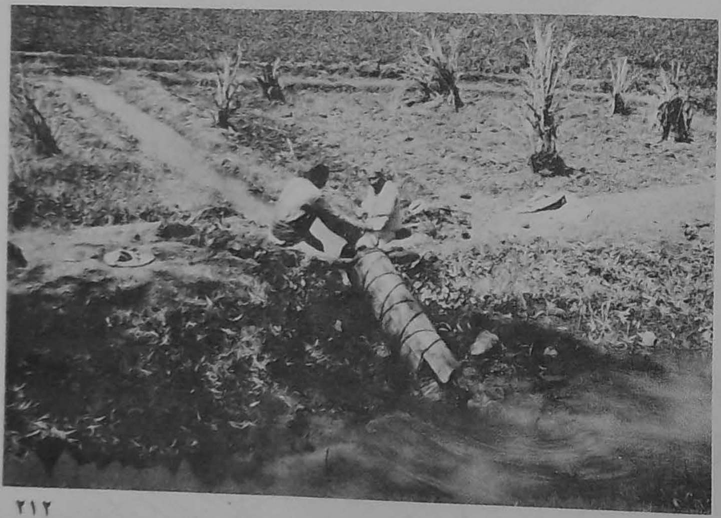
٢١٠ - رسم يوضح المكبس الذي يعمل بالبراغي والذي وصفه بليني .

٢١١ - نموذج صلصالي لعبد يقوم بتشغيل مضخة أرخميدس اللولبية .

٢١٢ - مضخة لولبية تستعمل اليوم في مصر .

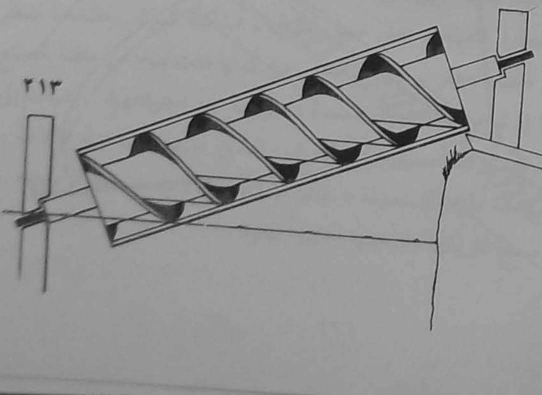
٢١٣ - رسم يوضح الطريقة التي تعمل بها المضخة اللولبية .

لقد اعتمدت نسبة قليلة من الآلات التي طوّرها علماء متحف الإسكندرية وأرخميدس على استعمال اللولب . ويصعب اليوم تحديد متى وأين استعمل اللولب لأول مرة . ويحتمل أن تكون المضخّة اللولبية ، والتي نسبت لأرخميدس ، قد عرفت في مصر قبل عصره ، أمّا ما قام به أرخميدس فيتمثّل فقط في جعل تلك الآلة في متناول الناس . ونقرأ وصفاً لجهاز إنتاج البراغي في أحد أبحاث هيرو . أمّا المعصرة اللولبية فيمكن اعتبارها نموذجاً للأغراض التي استعمل فيها اللولب بكثرة .



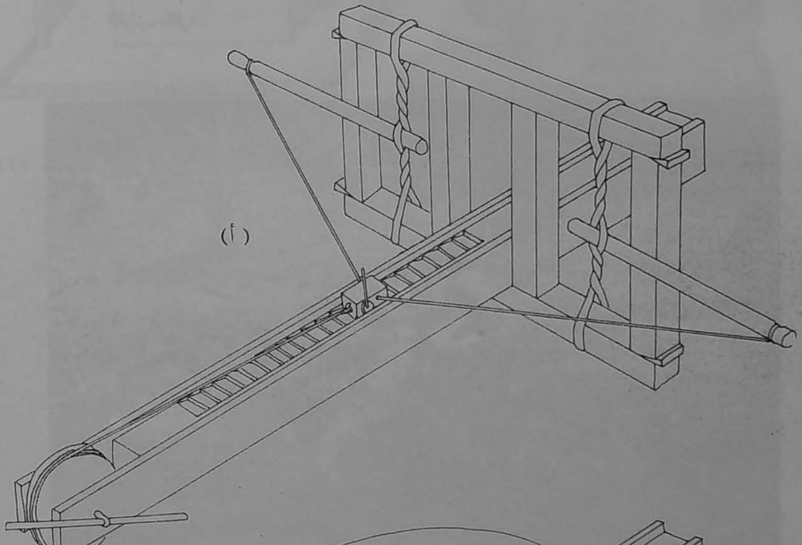
٢١٢

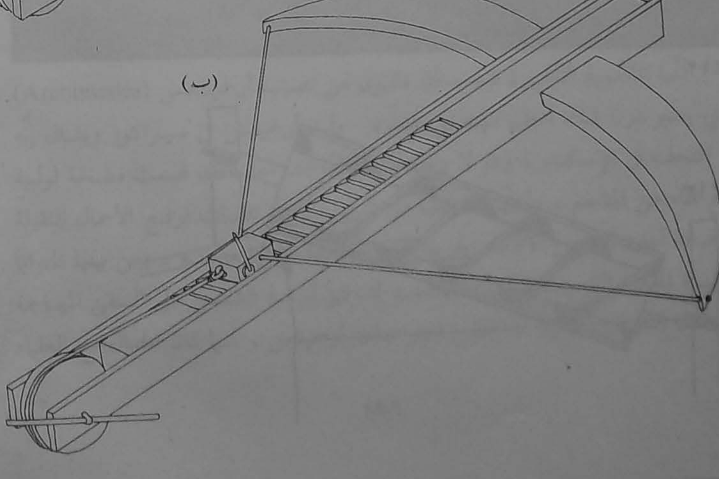
٢١٣

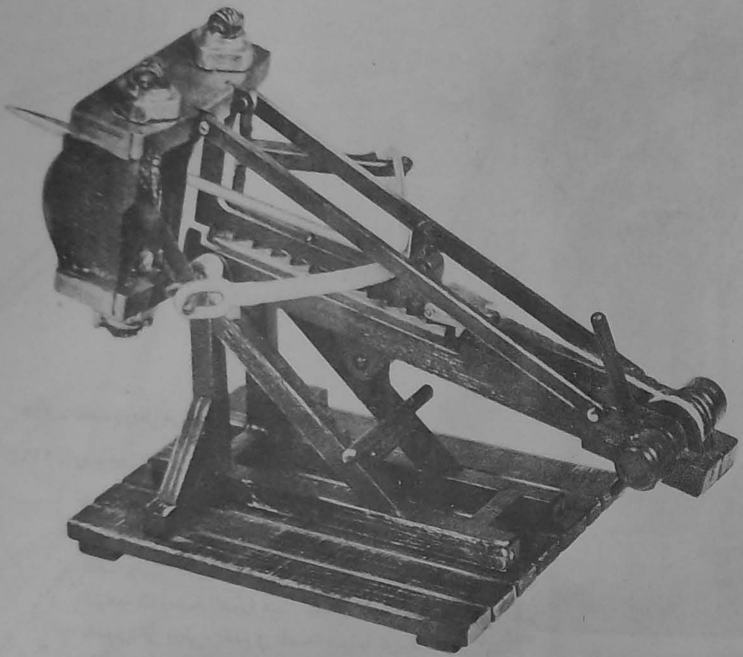


٢١٤ - ترميم لمنجنيق وقوس متقاطع ، يستند على ما ورد في المصادر الأدبية ، أمّا الصورة فهي نموذج لمنجنيق صنعته شركة حديثة تقوم بإنتاج لعب الأطفال .

لقد كرّس علماء متحف الإسكندرية قسماً وافراً من عملهم لتصميم ودراسة الأجهزة الحربية . القوس المتقاطع والمنجنيق ، اللذان تكمن الطاقة فيهما في الخيوط المثبتة في مكانها بتأثير قوة الشد وتمّ تطويرهما فيما بعد على أيدي الرومان . ولا توضح المصادر الأدبية طريقة عمل التركيب الآلي للزناد في تلك الأسلحة . ويظهر من الأبحاث التي كتبت حول علم القذائف أنّ التلاميذ في مدينة الإسكندرية كانوا مهتمين بزيادة دقة ومدى إصابة تلك الأجهزة .

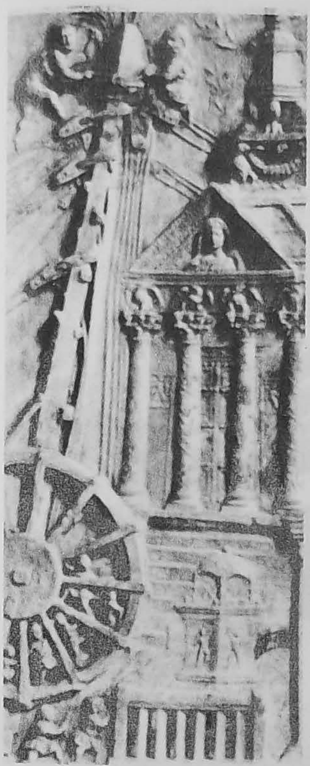

(أ)


(ب)



الآخرين في الإسكندرية ، كان من الممكن أن تكون فعّالة في الواقع كما كانت من الناحية النظرية . ورغم ذلك لم يعطِ أرخميدس اهتماماً لتحسين المواد التي صُنعت منها أو طريقة تركيبها . وعندما طُلب منه كتابة مرجع للهندسة رفض القيام بتلك المهمة معتبراً عمل المهندس وكل ما يمكن أن يسهل حياة الإنسان أموراً خسيسة .

من الخطأ التام أن نظن أنَّ اختراعات هؤلاء الرجال العظماء لم تُستغل في أي أغراض عملية على الإطلاق ، فمنذ تلك الفترة وما تلاها ، استعملت الدواليب المسنَّنة ، البكرات ، الرافعات والمضخّات بكثرة في جميع أنحاء العالم القديم ، واستعمالها سهَّل بالتأكيد عدداً كبيراً من العمليات ، بالأخصّ عمليات البناء حيث لم تعد عملية رفع الحجارة الثقيلة ، على سبيل المثال ، مشكلة كبيرة . عندما ننظر لرسومات الآلات في ذلك العصر ، فإننا نندهش من كونها ذات بنية غير متقنة الصنع ولا نندهش لوجودها إذ توافرت العقول الكثيرة المسؤولة عن اختراعها . يضاف إلى ذلك ، عدم مُناسبة المواد المستعملة غالباً للغرض الذي استخدمت فيه الآلات ، وللتغلب على عدم مُلاءمة المواد المستعملة ، غالباً ما كانت الآلات ضخمة الأحجام ، وفي حالات عديدة أصبح تحريكها وتشغيلها اختباراً للقوة .

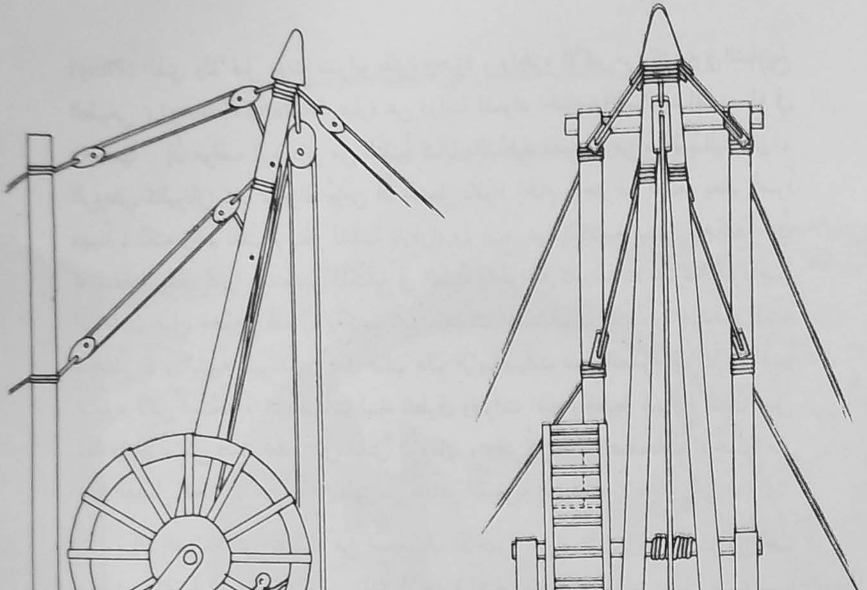


٢١٥ ـ نحت روماني بارز يصور رافعة أثناء استعمالها في عمليات البناء .

٢١٦ ـ رسم يبيِّن العناصر التي يُرجَّح وجودها في الرافعة الرومانية .

لقد كرَّس العلماء اليونانيون الكثير من جهدهم لدراسة الأجهزة التي ضمت بكرات . فآلات رفع الأثقال كانت مطلوبة بكثرة لرفع الأحمال الثقيلة وذلك لتشييد المباني الضخمة ، كما نرىٰ في حالة استخدام الرافعة الرومانية المصورة هنا . وقد استخدمت العجلة التي تُدار بالدوس على موطىء القدم في المضخة اللولبية كوسيلة لتوفير الطاقة . ولكنها استخدحت على شكل أصغر بكثير كما نرىٰ في اللوحة رقم (٢١١) .

بعكس أرخميدس يبدو أنَّ الرومان لم يهتموا بشكل خاص بقضية كون مهنة الهندسة مهنة مبتذلة ، ففي احتلالهم السريع للعالم المتحضِّر تعلموا وبشكل سريع تقدير وتقليد اختراعات الشعوب الأخرىٰ . أمَّا المساهمة الرئيسية لروما في تطوّر التقنية فقد كانت في قدرة مواطنيها على استيعاب الأفكار من مناطق أخرىٰ وتوفير إدارة تمكنهم من استعمال تلك الأفكار لتحقيق مصالحهم العظمىٰ . هذا ، وكان الشخص العادي متعودا ـ على الأغلب ـ على رؤية العديد من المظاهر الهندسية التي طبقتها روما ، إلاَّ أنه قد يفشل في تقدير أنَّ تلك المظاهر قد اخترعت وطبقت في مكان آخر قبل أن تحصل عليها روما بفترة طويلة ، فالمباني الرومانية العامة والضخمة ، كانت مستوحاة من اليونان ، هذا إن لم يَقُمْ اليونانيون بتصميمها . وبالرغم من التفوّق الظاهر للرومان في فن بناء قنوات المياه (في القرن الأول الميلادي ، كان في روما تسع مشاريع لتوفير المياه للمدينة) فإنَّ اليونانيين ، الآشوريين ، البابليين ، الفرس والمصريين جميعاً قد قاموا ببناء قنوات المياه لعدة قرون سابقة ويمكن أن يقال الشيء نفسه فيما يتعلَّق بنظام المجاري في المدينة . أمَّا الطرق الرومانية ، والتي كانت تخترق الامبراطورية الرومانية من طرف خدودها للطرف الآخر ، فلم تكن عادة أفضل من



٢١٦

الطرق اليونانية والفارسية التي سبقتها . وقد وصف أحد الكتاب ، بعبارات قاسية مفهوم الروماني للطريق على أنه عبارة عن جدار مدفون في الأرض وقسمه العلوي مرصوف يتحرك عليه السير . وجهة النظر تلك ، رغم كونها مبالغ فيها فإنّها تعبّر عن شيء من الحقيقة ، إذ يجد المرء أنّ الطرق الرومانية كانت ثقيلة ومتقنة البناء وذلك عندما يأخذ بالاعتبار الغرض الذي بنيت من أجله تلك الطرق . بالمقابل ، فإنّ الجزء الأعظم من معدات الحرب الرومانية وبالأخص آلات المنجنيق ، من النوع الذي شاهدناه ، كانت من اختراع اليونانيين ، بينما كانت سفن روما البحرية نسخاً خشبية عن سفن اليونانيين والقرطاجيين .

إلّا أنه من غير الإنصاف القول إنّ الرومان لم يقدروا التقنية ، حتى لو أنهم لم يكونوا حاذقين في الاختراع ، وأفضل مكان يمكن أن نرى فيه وبوضوح ما يمكن تحقيقه بتطبيق التقنية يكمن في الكتابات الموسوعية . فسترابو (Strabo) مثلاً المتوفى نحو سنة ٢٥ م ، قد ملأ مختصره (الجغرافية) (Geography) بالتعليقات حول العمليات الصناعية ، ورغم أنّ العديد من ملاحظاته خاطئة في التفاصيل ، فقد شعر على الأقل أنها تستحق التدوين . وما ينطبق على سترابو ينطبق كذلك على بليني

(Pliny) الذي ولد قبل موت سترابو بفترة وجيزة ، والجزء الأكبر من كتابه (التاريخ الطبيعي) (Natural History) عبارة عن دراسة للمواد الخام والأساليب المستعملة في معالجتها . إنَّ موقف الروماني من التقنية كان بالتأكيد متميزاً عن موقف اليوناني ، الروماني كاليوناني كان لا يزال يُؤمن أنَّ العمل بالمواد الخام واحتراف صنعة يعتبر أمراً مهيناً ، لكنه رغم ذلك لم ينظر للتقنية بازدراء ولم يمتنع عن الكتابة فيها . وهكذا فإنَّ فلاسفة اليونان كانوا مستعدين للكتابة في الطب والجراحة كدراسات مجردة ، ولم يَسِرْ الرومان على خطاهم فقط ، ولكنهم بنوا كذلك المستشفيات ونظموا خدمة طبية للجيش ، وبالنسبة لليونانيين فقد كان علم الرياضيات على العموم تمريناً رياضياً مُمتعاً ، لكن استخدام الرياضيات لبناء الطرق وقنوات المياه وتخطيط شوارع المدن على نمط واحد ، كل ذلك تحقق على أيدي الرومان ، وقد كُرست الصفحات الأخيرة من هذا الفصل للحديث عن هذا المظهر من مظاهر العبقرية الرومانية .

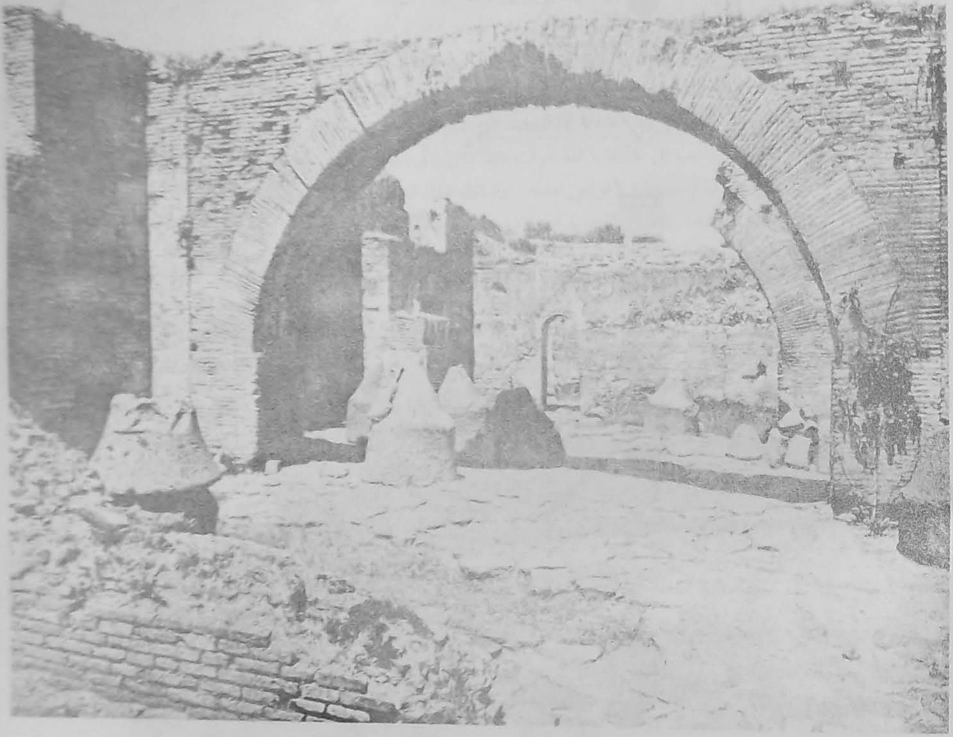
إنَّ الفائدة التي تحققت من استعمال الأجهزة التي ورثتها روما تعتبر من أهم مظاهر التقنية في هذه الفترة . تلك الأجهزة اعتمدت في الأساس على الدواليب المسننة ، البكرات ، اللولب والرافعة . هكذا نجد أنَّ الرافعة المستعملة لتشيد أبنية ضخمة كانت في جوهرها عبارة عن جهاز عمودي ثُلاثي القوائم ، والحمولة تُرفع باستعمال بكرات مركبة ، وهو نظام لم يختلف على الأرجح عن ذلك المستخدم من قبل اليونانيين ، لكن الرومان وصلوا به عجلة ضخمة يُحرّك بالقدم ، تلك يمكن أن تكون قد طُورت عن نفس نوع الجهاز المستعمل لرفع الماء باستعمال مضخة لولبية ، أمَّا في المناطق الأخرى ، فقد استعملت الرحوية(*) بدل العجلة التي تحرك بالقدم والرحوية بدورها استوحيت فكرتها من معاصر الزيتون والعنب الدوارة أو من طواحين الذرة . وعند نهاية القرن الرابع الميلادي ، يصف كاتب مجهول ، يتحدث عن شؤون الحرب ، سفينة تُسيّرها عجلة التقذيف وتُحرك عن طريق دواليب مسننة باستعمال الرحوية التي تديرها الثيران المربوطة بالنير على سطح السفينة . هذا ، ويحتمل أن سفينة كتلك لم تبن على الإطلاق لكن من الممتع أن نرى ، ولو من الناحية النظرية فقط شكل عجلة التقذيف في تلك الفترة المبكرة .

إنَّ ذكر عجلة التقذيف يقودنا للحديث عن مظهر من المظاهر الهندسية الرومانية والذي يعتبر أكثرها غرابة ، وهو بالتحديد انتشار استعمال الطاحونة التي تدار بالماء في جميع أنحاء الامبراطورية الرومانية . هذا ، ولا نزال نجهل متى ، وأين تمَّ تطوير أول طاحونة تدار بالماء ، بالرغم من أنَّ الدلائل المدوّنة تذكر أنها قد استعملت وبشكل

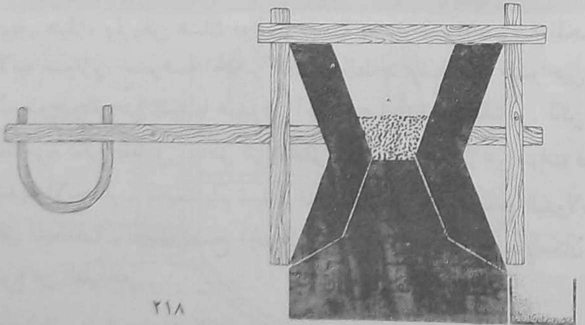
(*) الرحوية هي أداة يديرها الملاحون رافعين بها الأثقال أو المراسي .

٢١٧ - المداميك الحجرية السفلية للطواحين التي تديرها الحمير ، من إحدى الأبنية في أوستا (إيطاليا) .

٢١٨ - رسم يوضح كيفية عمل الطاحونة التي تديرها الحمير .

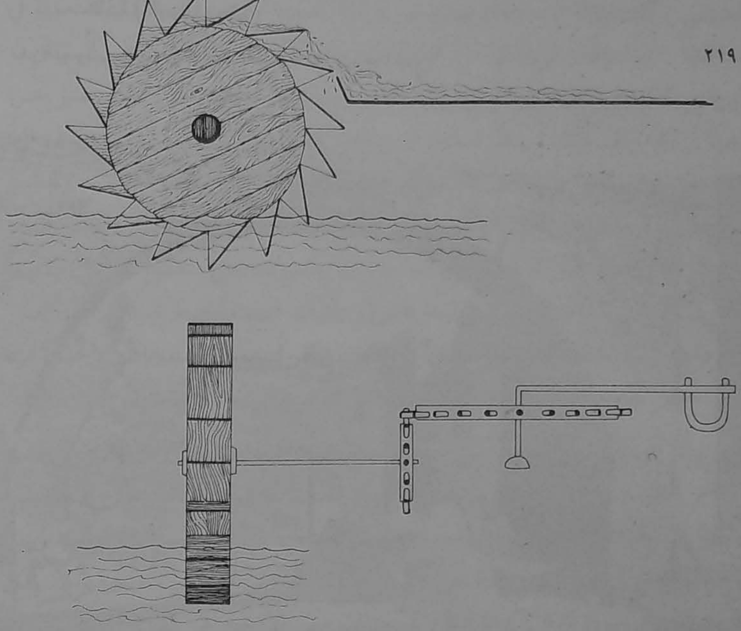


٢١٧



٢١٨

٢١٩



مؤكد في شمال اليونان ، نحو القرن الأول قبل الميلاد ، ويرجح أنها استعملت لأول مرة إمَّا في شمال اليونان ، أو في غربي الأناضول . ولوصف تلك الطاحونة بشكل أكثر دقة ، يمكن القول إنَّها كانت عبارة عن محرك ذي دولاب يُدار بقوة الماء ، وكان بمقدورها العمل فقط في المناطق التي يمكن فيها حصر الجداول السريعة في اتجاه معين لجعل الماء يتدفَّق . وكان الدولاب يثبت في وضع أفقي أمَّا المحور فيكون عمودي الاتجاه ويتم توجيه الماء المتدفّق على صفائح الدولاب . أمَّا المحور فكان يخترق حجر الطاحونة السفلي والمثبت في وضع أفقي ليقوم بتحريك الحجر العلوي للطاحونة . هذا ، ولم يكن هناك دواليب مسننة بحيث تكون سرعة المحرك ذي الدولاب توازي سرعة الحجر العلوي للطاحونة . إن طواحين كتلك لا تزال موجودة حتَّى يومنا هذا في أنحاء عديدة من العالم . لكن عمل تلك الطاحونة ممكن فقط في المناطق التي تتدفق فيها مياه الجداول عبر قنوات ضيقة الى مجرىً شديد الانحدار ، بحيث يتمّ تسليط المياه المتساقطة على صفائح الدولاب ، أمَّا في المناطق المنخفضة ، حيث تصبح الجداول بطيئة الحركة ، فليس بالإمكان تشغيل ذلك النوع من الطواحين .

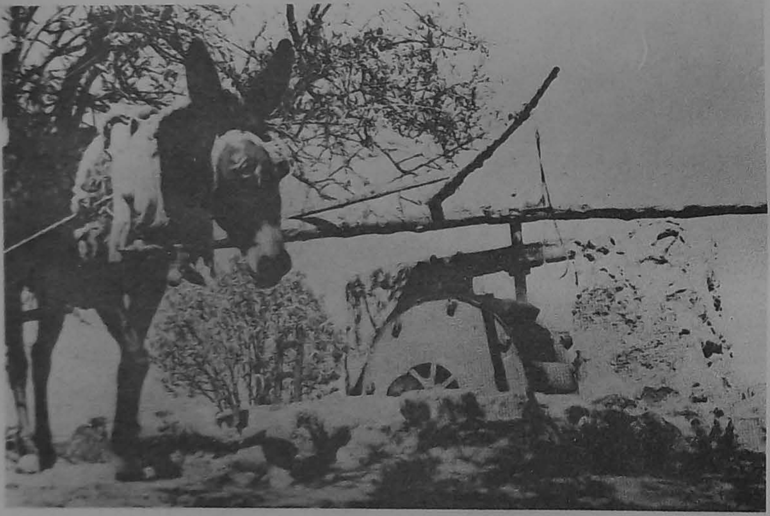
أمَّا الطاحونة التي تدار بالماء والتي وصفها فيتروفيس لأول مرة في القرن الأول

٢١٩ - رسم يوضح طريقة عمل الناعورة .

٢٢٠ - ناعورة لا تزال تستعمل اليوم في جزيرة قبرص .

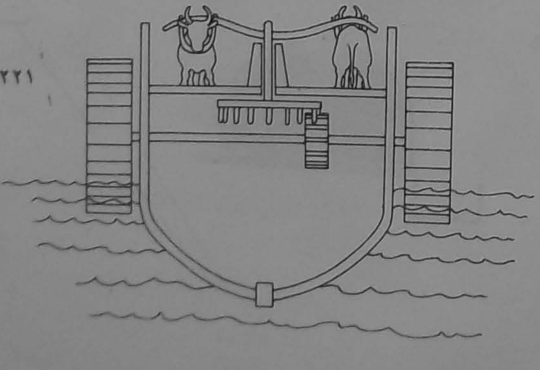
٢٢١ - رسم يبينٍ سفينة تسير بالتغذيف . الرسم يستند على الوصف الذي جاءفي المصادر الأدبية ، لكن يُعتقد أنَّ تلك السفينة لم تُبن في الواقع .

لقد ظهرت الرحوية بأشكال عديدة خلال هذه الفترة ، ونراها في أبسط أشكالها مستعملة في الطاحونة التي يُدار الحجر العلوي فيها بتأثير قضيب أفقي يديره ثور أو حمار، وبإضافة مجموعة من المسنَّنات تمَّ تطبيق المبدأ نفسه في الناعورة التي عُرفت لأول مرة في مصر ، ولا تزال تستعمل هناك إلى يومنا هذا . أمَّا السفينة التي تسيرها عجلة التغذيف المعقدة التركيب إلى حدٍّ ما ، فقد عُرِفت فقط ممَّا ورد في المصادر الأدبية ويرجح أنها لم تستخدم لأغراض جديّة . وكانت تلك السفن تُسيّر عن طريق المسننات المتصلة بالرحوية التي تديرها الثيران التي تتحرك على ظهر السفينة .



٢٢٠

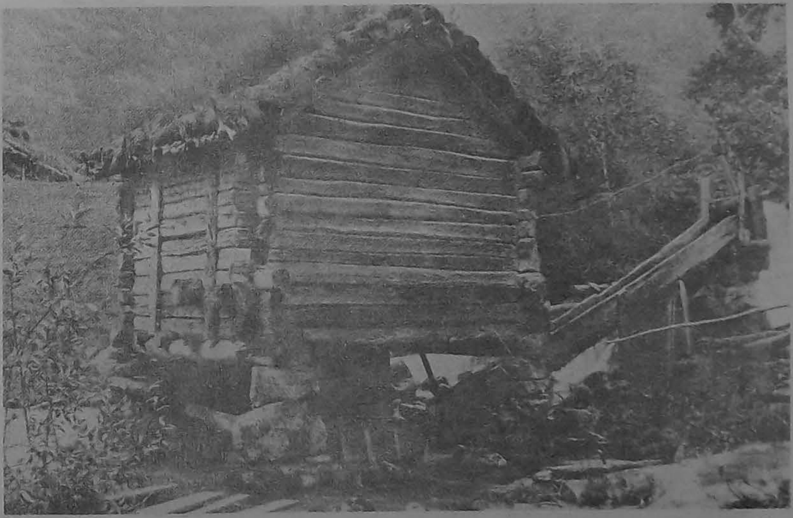
٢٢١



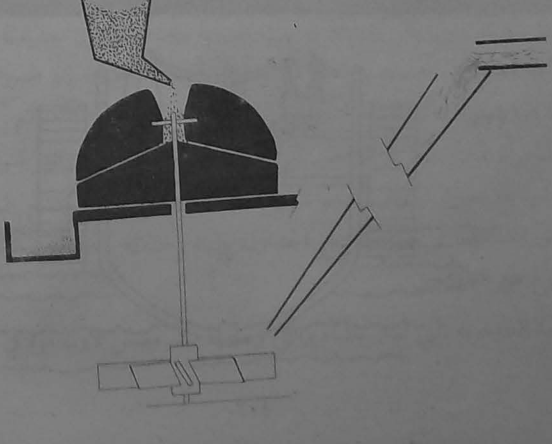
٢٢٢ ـ صورة حديثة العهد لطاحونة أفقية من النرويج .

٢٢٣ ـ رسم يوضح طريقة عمل الطاحونة الأفقية .

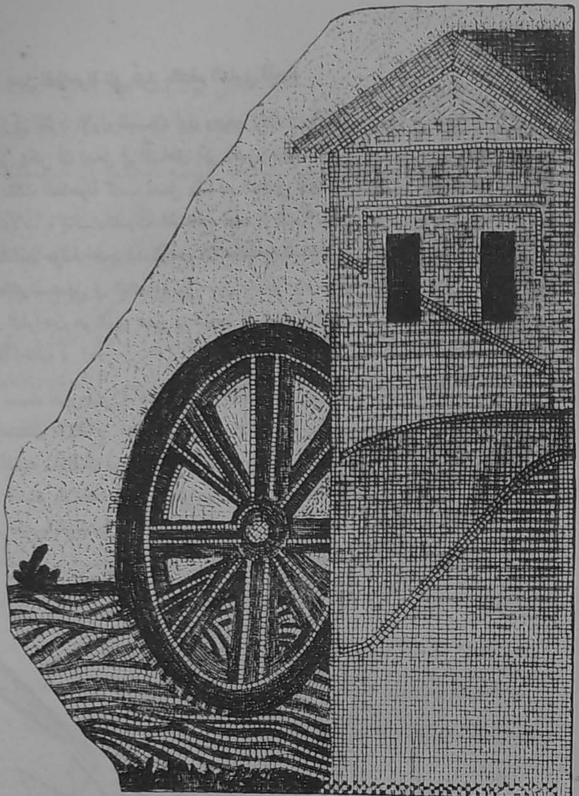
لقد عُرف من المصادر الأدبية أنَّ عملية طحن الذرة باستخدام المعدات الآلية قد طورت نحو القرن الأول قبل الميلاد في شمالي اليونان وغربي الأناضول . هذا ويبدو أنَّ الطاحونة المستعملة كانت في جوهرها عبارة عن محرك ذي دولاب يتحرك بتأثير مياه الجداول المتساقطة والموجهة في منحدر لتنصب على صفائح الناعورة ، ممَّا يؤدِّي إلى دوران حجر الطاحونة العلوي ، ويبدو أنَّ ذلك الاختراع قد انتشر بسرعة في جميع أنحاء الامبراطورية الرومانية ، ويمكن أن نرى الطاحونة الأفقية مستعملة اليوم وبنفس الشكل تقريباً في المناطق الجبلية الممتدة من الشرق الأوسط إلى شمالي أوروبا .



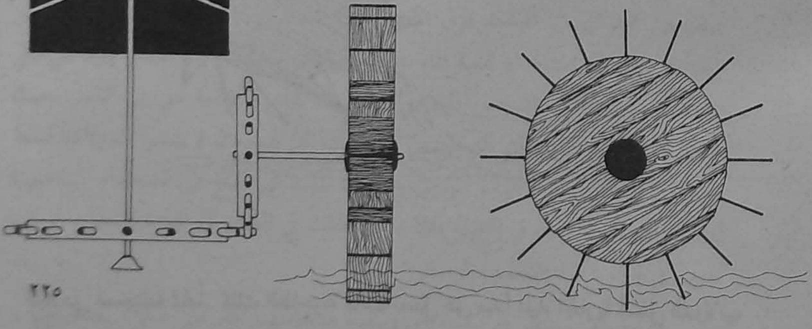
٢٢٢



٢٢٣



٢٢٤



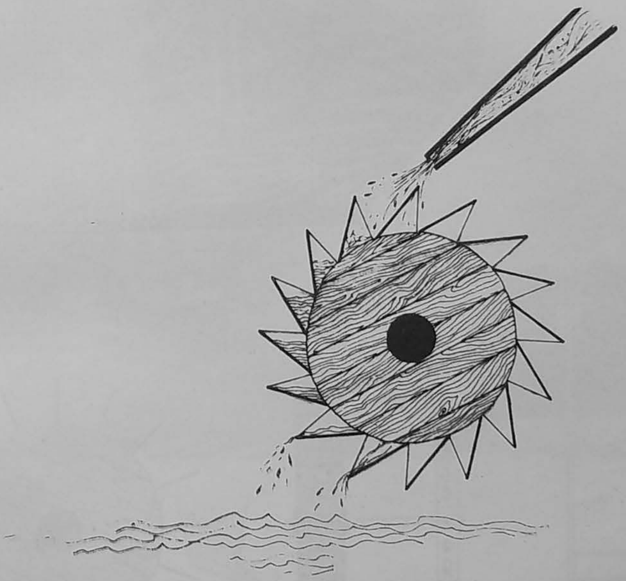
٢٢٥

٢٢٤ ـ لوحة فسيفسائية من بيزنطيوم رُمِّمَتْ أجزاء منها ، ويظهر فيها طاحونة تدار بالماء من النوع الذي وصفه فيتروفيس .

٢٢٥ ـ رسم يوضح طريقة عمل الطاحونة التي نسبت لفيتروفيس .

لقد قدم فيتروفيس في القرن الأول للميلاد أول وصف للطاحونة التي تُدار بالماء ، والتي يمكن أن تعمل في المناطق التي تكون فيها الأنهار بطيئة في سيرها . تلك الطاحونة كانت تعمل بالدفع السفلي للمياه ، التي تمر أسفل الدولاب ، بحيث تضرب الصفائح فتحرك الدولاب . ويتم نقل الحركة للطاحونة الحجرية باستعمال نظام من الدواليب المسننة مشابهة للنظام المستعمل في الناعورة التي سبق وصفها . ويبدو أنَّ هذا النوع من الطواحين هو الذي صور في اللوحة الفسيفسائية من بيزنطيوم (استنبول الحالية) .

إنَّ الطاحونة التي نُسبت لفيتروفيس ، كانت تعمل فقط عندما يكون مستوىٰ مياه النهر معتدل الارتفاع . ومع اختراع الدولاب الذي يُدار بالدفع العلوّي للمياه ، وذلك بحصر المياه في بركة والمحافظة على مستواها الثابت ، أصبح بالإمكان تشغيل الطواحين التي تُدار بالمياه في معظم أقاليم الامبراطورية الرومانية .



٢٢٦ - رسم يوضح طريقة عمل الطاحونة التي تُدار بالدفع العلوي للمياه .

الميلادي فمختلفة تماماً. تلك الطاحونة كانت تعمل على مبدأ المياه الجارية أسفل الدولاب المُثبّت عمودياً، بحيث تضرب المياه الصفائح وبالتالي تؤدي الى دوران الناعورة التي تحرك بدورها الطواحين الحجرية عن طريق دواليب مسنّنة . وكل خمس دورات للطاحونة تقابلها دورة واحدة للناعورة . من الواضح أنَّ تلك الطاحونة قد استعملت

على نطاق أوسع من النوع الذي سبق الحديث عنه ، كما كانت قادرة على إنتاج كمية أكبر بكثير من العمل . أمّا قضية تطورها عن الناعورة الأفقية ، فهو موضوع يقبل الأخذ والردّ . وعلينا هنا ملاحظة الشبه الكبير في التصميم بين تلك الطاحونة والناعورة الأفقية التي تحرك باستعمال الرحوية التي تُديرها حيوانات الجر ، ويحمل دولابها أشكال أكواب مثبتة على أطرافه بحيث تمتلىء بالماء ثم تُفرّغ في مجرى معين عند دوران الدولاب لأكثر من نصف دورة . وهناك مبرر يدعونا للاعتقاد أنّ النواعير من هذا النوع ، كانت مستعملة في مصر لعدة قرون قبل الفترة التي نتحدث عنها ، ومن الممكن أن تكون الناعورة التي وصفها فيتروفيس (Vitruvius) قد تطورت عن تلك التي استعملت سابقاً . وكيفما كان الأمر ، فإنّ ناعورة فيتروفيس كانت عاجزة إذْ اعتمدت في عملها على تدفّق متساوٍ لمياه النهر ، وفي حالة حدوث فيضان أو انخفاض لمستوىٰ المياه في النهر يتوقف الدولاب عن العمل .

وبحلول القرن الخامس الميلادي ، ظهر أيضاً نوع ثالث من الدواليب وهو الدولاب الذي يُدار بالدفع العلوي للمياه حيث يتم توجيه المياه ، التي تُحصر في بركة يستعان بمائها لإدارة دولاب الطاحونة ، عبر منحدر لتصب على الدولاب فتديره وبالسيطرة على مستوىٰ المياه في البركة عن طريق فتحات لتصريف المياه ، أصبح بالإمكان تشغيل الدولاب في الجزء الأكبر عن الامبراطورية الرومانية معظم فصول السنة .

ومن الغريب أنّ الرومان قد استعملوا الناعورة بكثرة لطحن الحبوب ، أو لأغراضٍ مماثلة كاستخلاص الزيت من الزيتون . وظهرت أيضاً حالات تنم عن براعة فائقة في تشغيل الطواحين ، وقد كتب عن إحدى تلك الحالات ، حيث تمّ وضع صف من الدواليب ، الواحد فوق الآخر بشكل مائل ممّا مكّن من إدارة مجموعة من الطواحين وذلك باستخدام كمية الماء نفسها . وبالمثل ، عندما تمّ حصار روما من قبل القوط في بداية القرن السادس الميلادي تم تثبيت طاحونة عائمة على نهر التايبر بحيث سبب مجرىٰ النهر ، تحريك الدولاب . لكن يبدو أنّ الرومان لم يتبنوا الدولاب لنمط آخر من العمليات ، بالرغم من عدم وجود سبب آلي يمنع من استخدام الناعورة لتشغيل المنافخ أو المطارق الثقيلة مثلاً ، كما حدث في الصين في الفترة نفسها ، أو كما حدث في أوروبا أثناء العصور الوسطى .

إنّ ما يلفت النظر في المدينة الرومانية ضخامتها أكثر من حداثة تصميمها ، فقنوات المياه والأنابيب الرصاصية والخزفية المستخدمة لتصريف المياه سبق استخدامها في مناطق أخرىٰ ، رغم ذلك فإنّ عدد وطول قنوات المياه الرومانية يعتبر بحد ذاته مثيراً للإعجاب . من المحتمل أن أعظم مساهمة للرومان في مجال البناء كانت تطوير

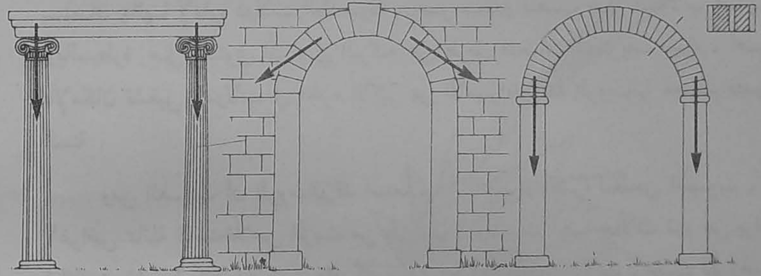
٢٢٧ ـ رسم يوضح الضغط في بناء القوس ، ثم العمود والعتب العلوي اليوناني ، ثم القوس الروماني .

٢٢٨ ـ منظر للقناطر التي أعيد ترميمها خارج مدينة روما ، والمحمولة على سلسلة طويلة من الأقواس .

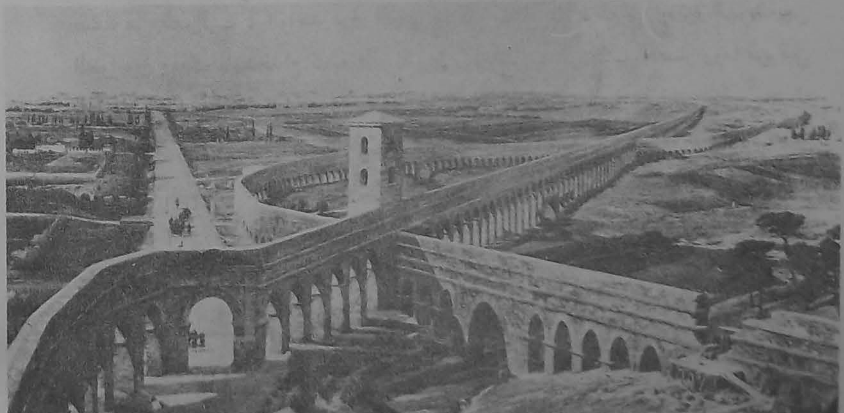
٢٢٩ ـ منظر لدورة مياه عامة من الداخل ، أوستا (إيطاليا) .

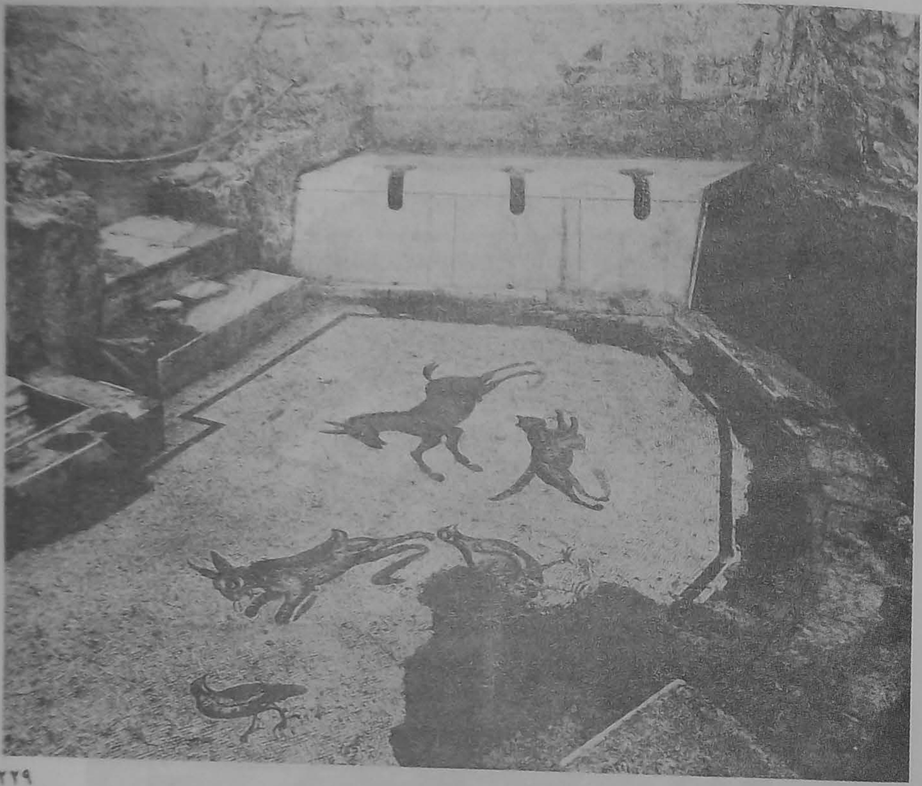
يعتبر استخدام الإسمنت إحدى المساهمات الجديدة لروما في مجال التقنيات الإنشائية . وإلى جانب استعمال الإسمنت كمادة رابطة ، فقد استخدم كذلك في تصنيع الخلطة الإسمنتية التي سمحت ببناء أقواس ثابتة وذلك عند دمجها مع واجهة من الطوب ، ممّا مكن بالتالي من الاستغناء عن الحاجة لدعم الحوامل . ويمكن رؤية الأقواس من ذلك الطراز في أكثر أشكالها إثارة ، في بناء قنوات المياه ، فقد كرّس الرومان الكثير من الوقت والأموال للمحافظة على الصحة العامة ، فقد أنشأوا إمدادات مائية ، ونظم لتصريف المياه وغيرها من وسائل المحافظة على الصحة العامة ، والتي يمكن اعتبارها بمستوى المشاريع التي توجد اليوم في أنحاء عديدة من أوروبا ، هذا إن لم تتفوّق عليها .

٢٢٧



٢٢٨





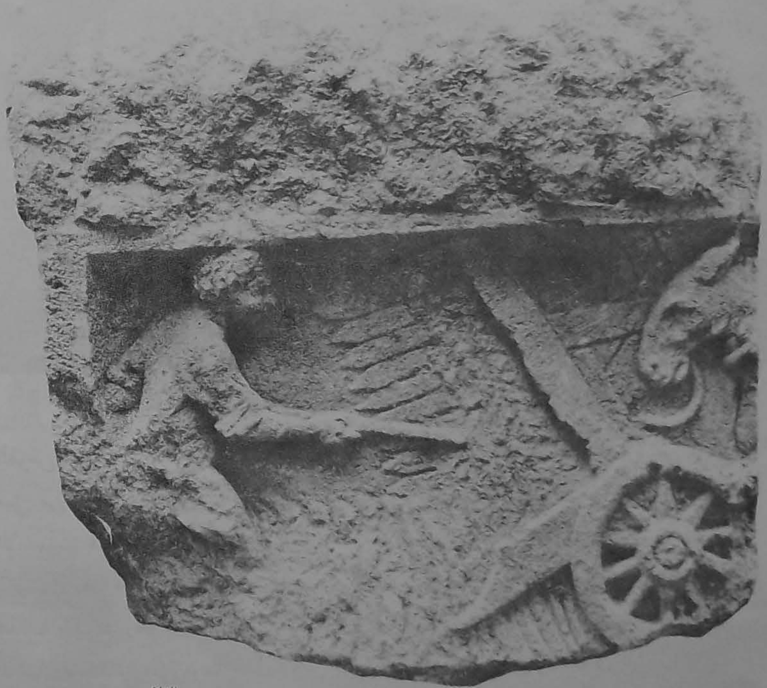
٢٢٩

القوس المبني من الطوب والإسمنت . ذلك القوس ، كان في الأصل عبارة عن قوس مبني من الطوب ومقوىً بحشوة إسمنتية ثقيلة ، بحيث يصبح القوس عند إضافة الإسمنت عبارة عن عتبة عليا ضخمة ، بالتالي أوجد القوس ضغطاً جانبياً قليلاً بحيث لم تقم حاجة لاستخدام الدعائم لتثبيت الأعمدة التي يستند عليها القوس . هذا ، وقد تمَّ رفع الجزء الأكبر من قنوات المياه على مجموعة من القناطر التي لا يزال العديد منها قائماً حتى يومنا هذا . ومن المثير للانتباه ، إعتماد الرومان في إنشاء العديد من مبانيهم العامة المبكرة على مهندسين يونانيين ، استخدموا أسلوباً في البناء يعتمد كلية تقريباً على استخدام الأعمدة المنتصبة ، التي تدعم الأجزاء العلوية ، وهو نمط ثقيل نوعاً ما ، لكنه بالإضافة لميزته الجمالية ، فقد صُمِّم ليتحمل الاهتزاز الناتج عن الهزات الأرضية . هذا وقد استخدمت مواد البناء الرومانية النموذجية ، كما تمَّ تحقيق مستوىً فني متقدم ليس فقط في روما والمدن الرئيسية أو في مدن المقاطعات الثانوية ، ولكن كذلك في منازل وممتلكات رجال الإدارة والأعمال الرومان . بالتالي ، يجب أن

٢٣٠ ـ نحت غائر من بلجيكا يبيّن آلة حصاد أثناء الاستعمال .

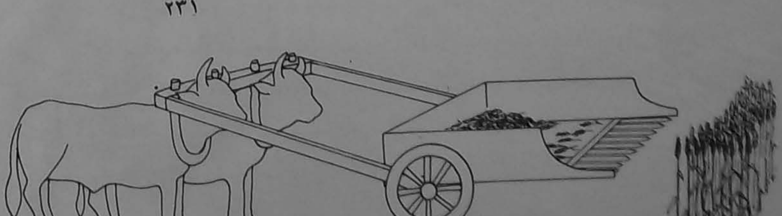
٢٣١ ـ ترميم لهذا النوع من آلة الحصاد ، يستند على النحت الغائر السابق وعلى نماذج مشابهة بالإضافة للمصادر الأدبية .

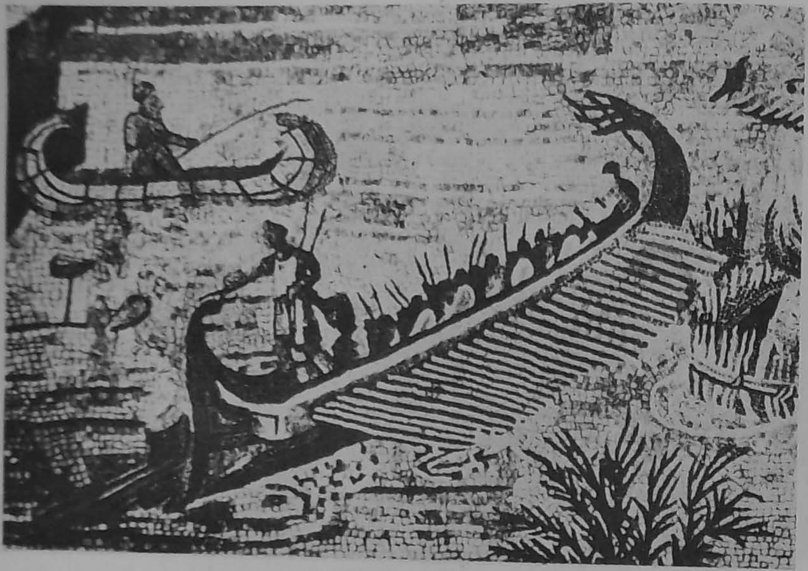
لقد كان الرومان بطيئين في إدراك إمكانيات الاختراعات الآلية إدراكاً كاملاً في العديد من النواحي . فعلىٰ سبيل المثال ، فإنَّ آلة الحصاد ، التي طورت في بلاد الغال ، لم يتمّ تطويرها أكثر ، ولم يتم نشر استعمالها في مناطق أخرىٰ من الامبراطورية ، بالرغم من قدرتها على التخفيف من النقص في الطاقة البشرية التي أصابت القرون الأخيرة من حكم الرومان بالشلل .



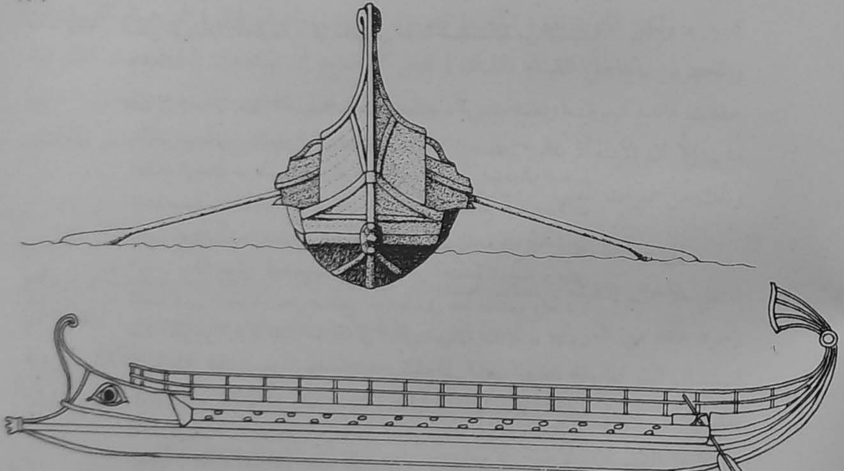
٢٣٠

٢٣١



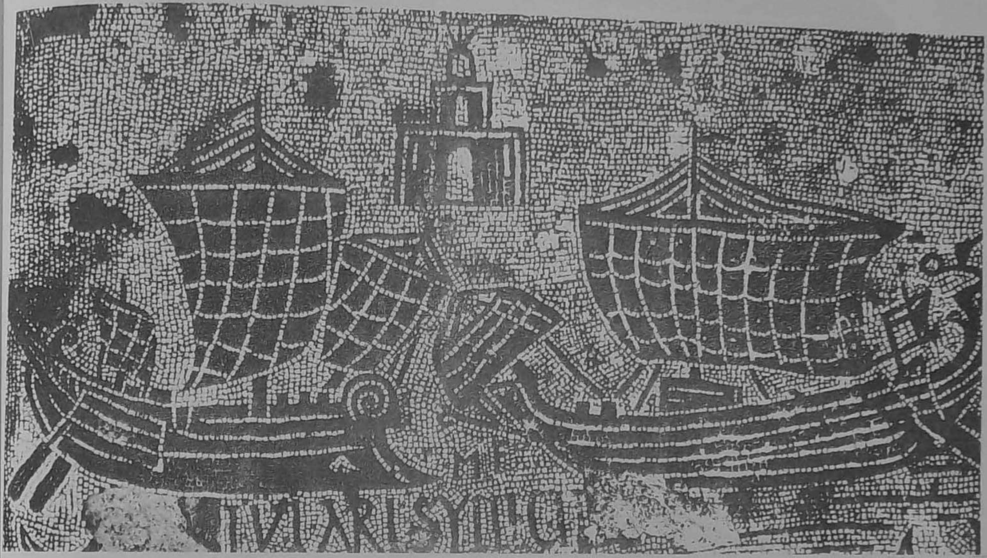


٢٣٢



٢٣٢ - لوحة فسيفسائية من برainستي (بلسترينا حالياً) لسفينة رومانية ذات مجاذيف .

٢٣٣ - ترميم لمقدمة وجانب سفينة يونانية تعود لنحو ٢٠٠ ق . م . الترميم يستند على تمثال من المرمر على حالة كبيرة من الخراب وعلى مزهريات وقطع نحت غائرة ، ويظهر في الرسم أجنحة السفينة ، التي تبرز عن نطاق جوانب السفينة .



٢٣٤ ـ السفن الرومانية التجارية ، كما تظهر في لوحة فسيفسائية من أوستيا (إيطاليا) .

لقد تمَّ إدخال بعض التعديلات على تصميم ، أو بناء السفن تحت الحكم الروماني . فالسفن الحربية ذات المجاذيف بقيت إلى حد كبير كما أخذها الرومان عن اليونانيين والقرطاجيين . أمَّا هجر استعمال السفينة ذات صفوف المجاذيف الثلاثة فقد كان كما يبدو لصالح السفينة ذات صفي المجاذيف ، بحيث تمَّ تعيين أكثر من رجل لتحريك المجذاف الواحد . أمَّا عملية التجذيف فكانت تتم من أجنحة السفينة ، والتي كانت تحمي البحارة وتجعل صفائح المجاذيف في خط مستقيم واحد ، تلك الحواجز البارزة كانت معروفة في السفن اليونانية منذ بداية القرن الثالث قبل الميلاد . هذا ، وغالباً ما كان يثبّت على السفن اليونانية منذ بداية القرن الثالث قبل الميلاد. هذا، وغالباً ما ان يثبّ على السفن التجارية أشرعة صغيرة مربعة أمامية ، لكن هيكل السفينة والأقسام العلوية ، كانت تشبه كثيراً تلك المستعملة في اليونان في القرن الرابع قبل الميلاد .

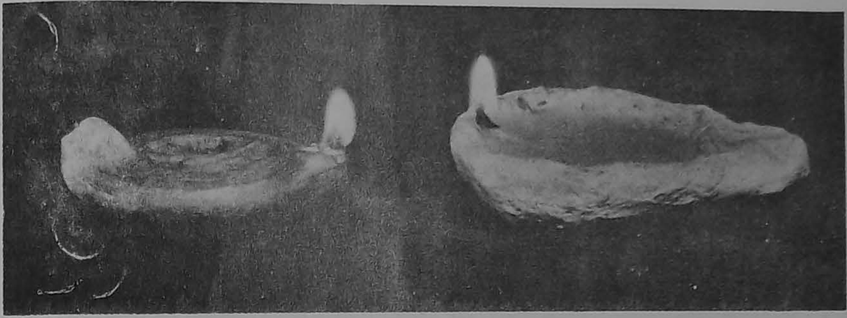
لا يندهش المرء لوجود تحصينات وأسوار مدن ومبانٍ عامة داخل مدن الجزء الغربي من أوروبا مبنية بناء جيداً ، لكنه بالتأكيد يُفاجأ من المستوى الاستثنائي لنوعية البناء في القلل الرومانية والتي تمَّ إنفاق مبالغ طائلة لبنائها .

هذا ، وقد استنكر عدد من الكتاب الرومان بناء تلك القلل المكلّفة ، ليس في إيطاليا فقط ولكن في جميع أنحاء الامبراطورية الرومانية . وقد يكونون محقين تماماً في

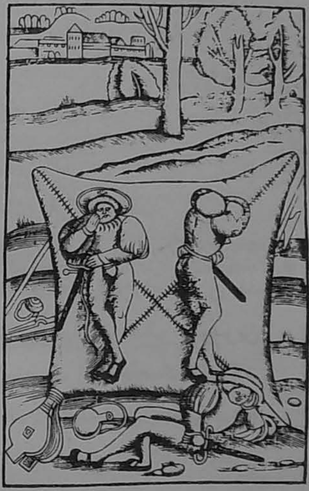
أنَّ بناءها قد انتزع من روما نفسها الكثير من الأموال ، وبإمكاننا أن نرى في ذلك الميل سبباً آخر من أسباب فقدان التطوّر التقني خلال هذه الفترة . وقد نزعت الممتلكات الريفية الضخمة ، بغض النظر عن الإتقان في إدارتها أو بنائها ، لأن تكون منعزلة وأصبح سكانها يقومون بإعالة أنفسهم . وهكذا ، فإنَّ الممتلكات الرومانية المبنية بناء حسناً ، كانت تضم مزارع وطواحين ومصانع حديد وفخار خاصة بها ، وكلَّما أصبحت الممتلكات أضخم ، أصبحت إمكانية إعالة نفسها أكبر . أمَّا الصناعات التي طُبقت في تلك الممتلكات ، فقد كانت على مقاييس صغيرة بالمقارنة مع غيرها ، ولأنها كانت توفر حاجة الممتلكات ، ولم يكن هناك دافع لزيادة الإنتاج . أمَّا التطور غير العادي فنلمحه بين الحين والآخر في حالة وجود نقص في الأيدي العاملة ، كما نرى مثلاً في تطوير آلة للحصار في بلاد الغال ، وقد قدم بليني وصفاً لتلك الآلة ، وهي في جوهرها عبارة عن عربة ذات عجلتين يدفعها زوج من الثيران المربوطة بالنير وراء العربة ، وعند الحافة الأمامية للعربة ثُبّت مشط فولاذي حاد على ارتفاع أقل بقليل من مستوى رؤوس السنابل وكان المشط يقوم بقطع سيقان السنابل بحيث تسقط الرؤوس في العربة إلى الخلف . هذا ، ويُرجح أنَّ تلك الآلة لم تكن فعّالة إلى حد كبير ، ولكن لكون فترة الحصاد قصيرة الأمد ، ولعدم قدرة الرجال المتوفرين والمجهزين بالمناجل القيام بذلك ، فمن الواضح أنَّ استعمال آلة الحصاد تلك قد حققت فائدة كبيرة . وقد اقتصر استخدام الآلة على الحقول المتسعة والمستوية نوعاً ما ، إلَّا أنَّ الأدلة لم تُطور لتصبح أكثر فعالية ، ولم تحقق مزيداً من الانتشار الأوسع وتلك من مميزات الفترة الرومانية بأكملها .

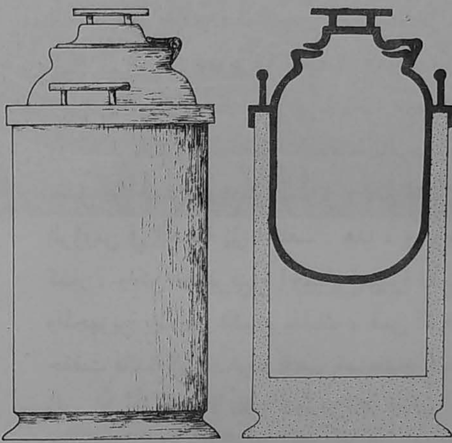
إلى جانب تطوير طُرقها المُترفة فقد حققت روما تقدماً قليلاً في مجال النقل . فلنقل الأحمال الثقيلة ، استمر استخدام حيوانات الجر المزدوجة والمربوطة بالنير ، رغم وجود عدد من العربات الخفيفة التي تُربط فيها حيوانات الجر بين قضيبين ، وحيث تمَّ استبدال النير المألوفة بطوق مبطن . هذا ، ويبدو أنَّ الرومان قد تجاهلوا إمكانية تربية سلسلة من خيول الجرّ البطيئة بالرغم من إدراكهم لإمكانية تناسل الماشية ، كما فشلوا في تطوير القضبان والأطواق لاستعمال الحيوانات التي تجرّ عرباتهم الأثقل .

ويمكن ملاحظة الوضع نفسه في مجال النقل البحري والنهري الروماني ، ففيما يتعلّق بسفن الرومان الحربية ذات المجاذيف ، فقد كانت مأخوذة عن سفن اليونانيين والقرطاجيين وهي سفن قليلة الارتفاع وذات مدكّ . أمَّا المجاذيف فأصبحت تُحرَّك من خلال حواجز بارزة مثبتة على ظهر السفن والتي منحت طاقم البحارة قوة أكبر عند تحريكهم المجاذيف في خط مستقيم ، وفي الوقت نفسه وفرت تلك الحواجز للمجذّفين بعض الحماية من قذائف الأعداء . حتى القرن الخامس الميلادي كانت السفن



٢٣٥





٢٣٥ - نموذج لمصباح روماني وآخر من العصر الحجري القديم .

٢٣٦ - قارورة رومانية لحفظ الحرارة (الكظمية) مصنوعة من البرونز والحديد عثر عليها في بومبي (إيطاليا) .

٢٣٧ - رسم لفرشة منفوخة مطبوع عن نحت على الخشب يعود للقرن السادس عشر ، ويستند على ما جاء في المصادر الأدبية .

لقد تميَّزت التقنية الرومانية باحتوائها المتناقضات الغريبة . فالمهندسون كانوا قادرين تماماً على توفير ماء ساخن بشكل مباشر وعلى اختراع قارورة لحفظ الحرارة لتحفظ الطعام دافئاً . بالمقابل ، فقد كان مصباح الزيت الصغير وسيلة الإضاءة المألوفة ، ورغم كونه نسخة مُعدَّلة ، إلَّا أنه لم يختلف من الناحية الوظيفية عن المصابيح التي استعملت في كهوف جنوبي فرنسا خلال العصر الجليدي الأخير .

أمَّا الفرشة المنفوخة والمصنوعة من الجلد ، فلم ينتشر استعمالها ، هذا إن استعملتْ ، رغم كون الفكرة التي استندت عليها فكرة ذكية ، ولكن المادة التي صنعت منها نادراً ما كانت مناسبة ، كما حدث في العديد من الاختراعات في تلك الفترة .

التجارية الرومانية لا تزال على الحال الذي ورثته من اليونان ، فقد كانت سفناً قصيرة إلى حد ما وذات مقدمة ومؤخرة مرتفعتان . ومن المرجح ، أنَّ استخدام الشراع الأمامي الصغير المربع إلى جانب الشراع الرئيسي المربع ، قد تمَّ في القرن الأول قبل الميلاد إلَّا أنَّ حركة السفن اعتمدت على حركة الرياح ، ممَّا قيّد إمكانيات التجارة البحرية إلى حد كبير ، هذا ولم يكن بالإمكان تجذيف السفن التجارية لمسافات طويلة وذلك بسبب التكاليف التي تطلبتها تلك العملية . إنَّ الافتقار للتقدم في مجال النقل البحري خلال فترة السيطرة الرومانية أمر واضح تماماً ، إذ لم يكن لروما منافسين في البحار التي كانت مكاناً للتجارة ، بالإضافة لأعمال القرصنة البحرية ، إذ كان بإمكان جيشها تحطيم أي منافس .

هذا ويعجب المرء للاختلاط الذي يجده في مجال واحد من مجالات التقنية في الفترة الرومانية ، بين الإتقان التام في بعض النواحي وعدم الإتقان في نواحي أخرىٰ ، فعلىٰ سبيل المثال ، فقد اخترع الرومان أكثر أساليب التدفئة إتقاناً ، ليس فقط نظام التدفئة المركزية أسفل الأرضيات ، والمعروف لدىٰ الكثيرين لكنهم اخترعوا أيضاً المراجل وجعلوا الماء الساخن في المتناول ، كما مكنهم إدراكهم الأساسي لمبدأ العزل في صنع شكل بدائي لقارورة حفظ الحرارة (الكظمية) . لكن فيما يتعلق بالمصابيح المستعملة للإضاءة ، فقد كانت عبارة عن إناء صغير مغطىٰ ، ذي فتحة دائرية تبرز منها الفتيل ، ذلك المصباح نادراً ما اختلف عن المصباح الذي استعمله الفنانون الذين رسموا صور الحيوانات على جدران الكهوف في جنوبي فرنسا خلال العصر الجليدي ، وإذا أراد المرء أن يكون ساخراً بكل ما في الكلمة من معنىٰ ، فبإمكانه القول فيما يخصّ موضوع المصابيح ، أنَّ التطوّر الوحيد الذي تحقق نراه في غطاء المصباح ، والذي غالباً ما زخرف برسومات فاحشة . ومن المصادر الكتابية نستنتج أنَّ أفكار الرومان عن علم التشريح ، علم وظائف الأعضاء والطب لم تكن علمية إلى حد كبير ، وإنَّ الوظائف الصحيحة للعديد من أعضاء الجسم لم تُكتشف أبداً ، لكن ما عثر عليه من أدوات الجراحة يبيِّن لنا أنَّ الرومان لم يكونوا فقط قادرين على إجراء عدد من العمليات المعقدة إلى حد ما ، لكن أدواتهم كانت بالغة الإتقان في تصميمها لتقوم بتلك المهمة ، والعديد من أدواتهم المتعلقة بعمليات التوليد ، على سبيل المثال ، يمكن تشبيهها حتى في التفاصيل بتلك التي استعملت في بداية هذا القرن .

عندما أطلَّت النهاية ، كانت الامبراطورية الرومانية قد اجتاحتها قبائل البرابرة القادمين من شمالي أوروبا والعالم الآسيوي . وقد رأىٰ بعض الكتاب في تلك الهزيمة عجزاً تقنياً من جانب روما ، فرغم تقدمها التقني ، لم تكن روما قادرة على مواجهة

تهديد تلك الأقوام البربرية . وقد ذهب بعض المؤرّخين إلى حد القول إنَّ رجال القبائل الذين استعملوا الرِكاب كانوا فرساناً فعّالين ولم يكن بمقدور الفيالق الرومانية الصمود أمامهم . إلَّا أنَّ وجهة النظر تلك قد فشلت في الأخذ بعين الاعتبار حقيقة تعزيز الرومان جيشهم بمجندين من بين البرابرة وذلك لمدة حوالي ثلاثة قرون ، وأنَّ كلًا من البرابرة والرومان كانوا على معرفة تامة بالأسلحة وأساليب القتال التي تبناها الطرف الآخر ، كما فشلت وجهة النظر تلك بالمثل في الأخذ بعين الاعتبار حقيقة تفوق، رجال القبائل المسلحين تسليحاً ضعيفاً ، والذين يمتطون خيولهم دون سرج أو ركاب ، على الخيالة المجهزين بعُدة امتطاء الخيل والمسلحين تسليحاً جيداً وإلحاق الهزيمة بهم وذلك نحو منتصف القرن الماضي في الولايات المتحدة الأميركية .

وقبل أن نُصدر حكماً نهائياً حول الموضوع ، وجب أن نقوم بتفحّص وضع التطوّر التقني في العالم البربري بدقة أكبر .

٨

البرابرة

البرابرة في الغرب

لقد اعتُبِرَ كل من لم يشارك في إحدىٰ حضارات حوض البحر الأبيض المتوسط العظيمة ، إنساناً بربرياً . وذلك من وجهة نظر كُتّاب الفترة الكلاسيكية . وقد حاول هؤلاء الكُتّاب ، دفعنا للاعتقاد بأنَّ تلك الأقوام كانت فظَّة وأمّية ومتخلّفة تماماً في كافة المجالات . ومع ذلك لم يستطع أحد الكُتّاب ، وهو قيصر ، أن يخفي تعجبه ، بل وإعجابه بجدارة قبائل الغال في البحر ، وبالمستوىٰ الرفيع الذي بلغته سفنهم التي أبحروا بها في الغرب . وقد اضطرَّ للاعتراف ، على سبيل المثال ، بأنَّ سفن قبائل الغال كانت أصلب في بنيتها وأفضل تصميماً من السفن الرومانية ، ممَّا مكّنها من تحمل حالة الجوّ في المحيط الأطلسي . كما لاحظ أنَّ مراسي سفنهم كانت تثبت بسلاسل وليس بحبال ، أي أنَّ قيصر أراد أن يقول إنَّهم ، وإن كانوا برابرة ، إلَّا أنَّ سفنهم كانت ممتازة . ويدعي الكاتب عند الحديث عن بريطانيا ، أنَّ سكان المناطق الداخلية لم يزرعوا الذرة ، وأنهم كانوا يرتدون الجلود ، إلَّا أنَّ قيصر نفسه لم يزر المناطق الداخلية من بريطانيا ليطلع بنفسه على الوضع هناك ، وكغيره من العديد من كتاب عصره ، فقد كان سهل الانخداع بالشائعات ، كما كان هو نفسه ناشراً لتلك الشائعات . يجب أن نعترف إذا أردنا معلومات عن حالة التقدم التقني للعالم البربري ، بأنَّ كُتّاب الفترة الكلاسيكية ليسوا ـ وللأسف ـ أكثر المصادر ثقة .

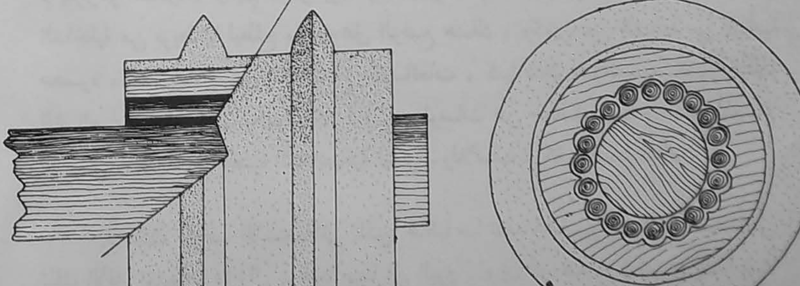
إنَّ ذلك الموقف الاستعلائي الذي غالباً ما تقفه الحضارات الأكثر تقدماً من تلك الأقل تقدماً ، ما زال موجوداً بيننا إلى اليوم . « إنَّ أي فلاح لم يخترع أبداً شيئاً ما » ، جملة طائشة قالها أنثروبولوجي بارز . ورغم احتواء تلك الجملة لعنصر من عناصر الحقيقة ، إلَّا أنها تبدو في ظاهرها قولاً سخيفاً . وبإمكان المرء أن يتجاهل

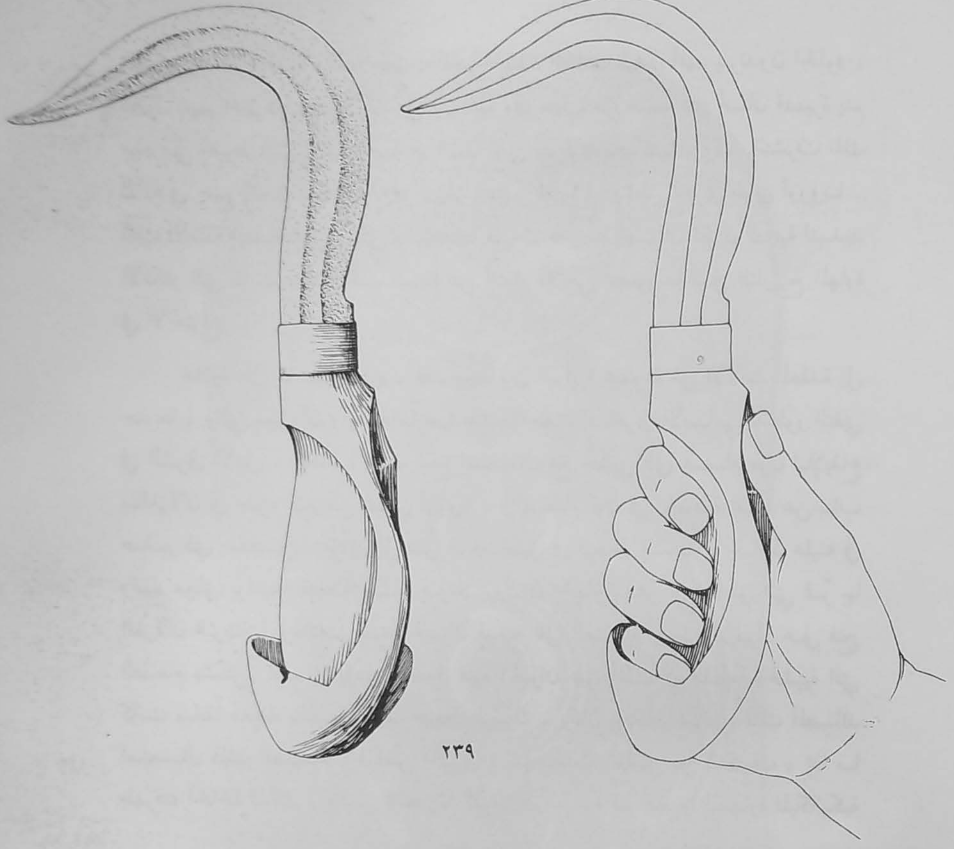
القيمة الظاهرة لهذه المقولة ، وأن يفترض أن ما تعنيه حقاً هو أنَّ المزارعين أقل حذقاً في الاختراع من سكان المدن . على كل حال فإنَّه يبدو من المناسب أن نبدأ بالتقرير فيما إذا كان البرابرة ، حقاً ، أقل حذقاً في الاختراع من جيرانهم الأكثر تحضراً للشمال وللشرق .

لقد سبق أن تحدّثنا عن سفن قبائل الغال التي بنيت بصلابة ، بحيث أنَّ السفن الحربية الرومانية كانت عاجزة تقريباً عن إغراقها بعد مهاجمتها ، إذاً ، من الممكن القول إنَّ تلك السفن التي استعملها قيصر للتنقل ، بشكل مكثَّف ، فيما بعد ، من الصعب أن تكون من إنتاج شعب لا يملك قدرة على التخيل . وبينما كانت العربات الرومانية التي تجرّها الثيران تشق طريقها عبر الطرق المتقنة ، فإنَّ نجاراً بسيطاً يعيش في شمال أوروبا ، والمرجح أنه لم يشاهد رومانياً على الإطلاق ، ورغم كونه كذلك أمياً ، قد صمَّم وبنى بالمثل عجلة كانت تتحرك على محمل اسطواني . وفي سياق الكلام ، لا يهمنا كثيراً إن كان اختراع هذا النجار قد مات معه، وأنه اختار المادة غير المناسبة ليصنع منها اخترعه الذكي هذا . كما أنَّ فلاحاً آخر يعيش هذه المرة في جبال الألب ، صمَّم مقبضاً لمنجل يُلائم وبشكل تام اليد . إنَّ اختراعه هذا من الممكن أن يفوز في يومنا هذا بجائزة في مركز للتصميم ، لكن يبدو أنه قد مات معه أيضاً .

٢٣٨ - رسم يُوضح تركيب المحمل الأسطواني لعجلات مركبة من الدانمارك ، نحو ١٠٠ ق . م . وقد صنع الاختراع من الخشب والبرونز .

لقد كان الحرفيون في أوروبا البربرية قادرين على تصميم وبناء أجهزة معقدة . فهذا المحمل الأسطواني ، مثال جيد لمهارة تلك الأقوام في الاختراع ، والتي اعتبرها جيرانها الأكثر تحضراً ، أقواماً همجية .



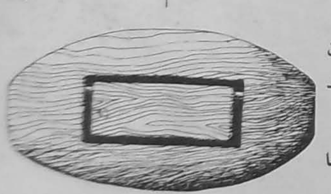


٢٣٩

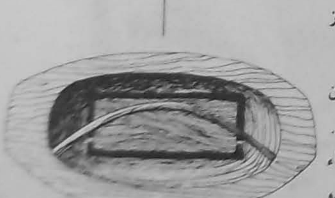
٢٣٩ ـ رسم لمنجل ذي نصل برونزي ومقبض خشبي من سويسرا ، نحو ١٠٠٠ ق . م .

لقد كان بتصميم الأدوات والأسلحة بين البرابرة على درجة من الإتقان توازي مثيلاتها في مراكز الحضارة نفسها ، كما هو واضح هنا ، فقد شُكِّل مقبض المنجل هذا بعناية ليلائم ويحمي يد الحصاد .

٢٤٠



٢٤٠ ـ رسم يوضِحُ تركيب فَخٍّ خشبي يستعمل لصيد الغزلان يعود لعصور ما قبل التاريخ .



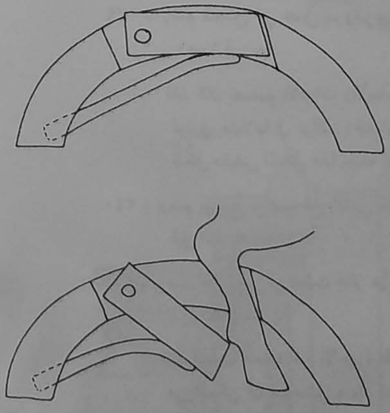
٢٤١ ـ رسم لفخ أُخِذَ عن نحت غائر على صليب مسيحي مبكر من كلونمكنويز (إيرلندا) ـ.

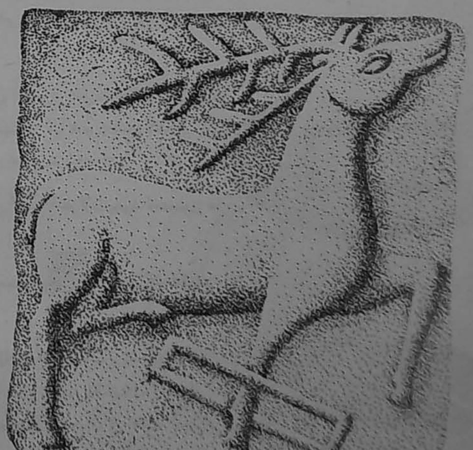
لقد ضمَّت العديد من الأجهزة المستعملة في أوروبا البربرية ميزات كان من الممكن أن تُستعمل ، ولو نظرياً على الأقل لغايات أخرىٰ . فمصائد من هذا النوع ، كانت شائعة الاستعمال في جميع أنحاء أوروبا إلَّا أنَّ الصمام فيها والذي يبقىٰ مغلقاً وبواسطة عصا مرنة يبدو أنه لم يُستعمل في سياق آخر .

ونعود مرة أخرىٰ لهؤلاء الفلاحين ، الذين اعتقد الكاتب قيصر أنهم يرتدون الجلود ، لنقول إنهم اخترعوا مضرباً غاية في البساطة وهو عبارة عن مشط ذي أسنان قصيرة يتم بها رصّ خيوط النسيج المعترضة في القطع التي يقومون بحياكتها ، وقد انتشرت تلك الآلة في جميع أنحاء بريطانيا لكنه لم يتم العثور عليها في مناطق أخرىٰ غربي أوروبا . تلك الأمثلة القليلة والتي يمكن مضاعفتها مرات عديدة يجب أن تكون كافية لتبديد الأفكار التي كانت قد تشلكت مسبقاً عن افتقار فلاحي عصور ما قبل التاريخ المهارة في الاختراع .

علاوة على ما سبق ذكره ، فقد وجد بين البرابرة مجموعة من الآلات المعقدة إلى حد ما ، والتي سبق أن رأينا جانباً منها عند مراجعتنا للمجرىٰ الأساسي للتطوّر التقني في الشرق الأدنى . هكذا ، فقد شاع استعمال فخ خشبي ذي صمام مرن للإيقاع بالغزلان في جزء كبير من غربي أوروبا . والصمام كان في الحقيقة عبارة عن باب صغير ذي مفصل ، يؤدّي إلى شقٍّ صغير ضيق في قطعة خشبية ، يحافظ عليه في وضع مغلق بواسطة قطعة خشبية مرنة . وكان الجهاز يدفن في المناطق التي تمرّ بها الغزلان البرية ، وعندما يضع الحيوان قدمه على الصمام يعمل الزنبرك على فتح الصمام بشكلٍ كافٍ ممَّا يؤدّي لدخول قدم الحيوان عبر الثقب في القطعة الخشبية التي كانت سابقاً مغلقة بالصمام تحت ضغط الزنبرك . وكان بإمكان صانعي تلك المصائد استعمال ذلك الصمام لأغراض أخرىٰ ، بإحداث القليل من التكييف ، إذا ما ظهرت الحاجة لذلك . وليس بمقدورنا القول إنَّ البرابرة قد افتقروا للمهارة الميكانيكية

/٢٤١





٢٤٢ - درع برونزي من حوض نهر التميز (بريطانيا) نهاية القرن الأول ق . م .

بالرغم من أنَّ مصنوعات البرابرة المعدنية لم تبلغ في حجمها الى مستوى القطع التي أُنتجت في العالم المتحضر ، إلاَّ أنها كانت تماثلها في الإتقان.

اللازمة لإحداث تطوّر تقني . إنَّ من أكثر المظاهر التي تسترعي الانتباه في دراسة أوضاع أوروبا خلال عصور ما قبل التاريخ ، الطريقة التي اقتبست بها تقنيات مختلفة من الحضارات الأرقىٰ في حوض البحر الأبيض المتوسط واستعمالها من قبل تلك الأقوام بما يناسب طريقة حياتهم . إلاَّ أنَّ عملية الاختيار ملفتة للنظر أكثر من عملية اقتباس العديد من التقنيات . إذ يبدو من النظرة الأولىٰ أنَّ عملية الاختيار تلك ، من قبل البرابرة ، للمواد والأساليب الفنية التي أُخِذت عن العالم الأكثر تحضراً قد خضعت للقليل من المنطق .

لقد بدأ فلاّحو أوروبا ، في الفترة الطويلة السابقة لاستعمال المعادن بزراعة النباتات وتدجين الحيوانات كما عرفوا العديد من الحرف ، التي يتوقع المرء أن يجدها مرافقة لما ذُكر كاستعمال حجر الطاحونة مثلاً ، وصناعة الفخار ، والصناعات الخشبية المتقنة إلى حدٍّ ما ، والتي استعملت فيها الأدوات الحجرية . ومن تلك الصناعات بناء الاسطبلات والمنازل المتقنة ، وإذا انتقلنا إلى قراهم فنستطيع القول إنَّها كانت مواطن سكن مؤقتة ، والعديد منها قد سُكن لفترة قصيرة من الزمن ، كما أنَّ القرىٰ كانت صغيرة جداً ، إذا ما قيست بمقياس القرىٰ في الشرق الأدنىٰ ، ويبدو أنَّ ما يمكن أن نعتبره مدينة صغيرة لم يوجد على الإطلاق .

لقد حصلت تلك الأقوام على المعادن فيما بعد : أولاً الذهب والنحاس ثم البرونز وكانت أساليب الاستخراج والصبّ على مستوى متقن ؛ كتلك التي وجدت في الشرق الأدنى . أمَّا صناعة الزجاج فلم تكن معروفة لديهم ، وفخارهم بقي لفترة طويلة غير متقن إذا ما قيس بمقاييس فخار الشرق الأدنى . وفي العصر البرونزي ، برزت أوضاع أكثر غرابة ، إذ كانت القوالب الصلصالية التي استعملت لصناعة الأدوات البرونزية تصنع بعناية فائقة ، وأعطىٰ اهتمام كبير للمادة الخام المستعملة ، في حين أنَّ الفخار المصنع من قبل تلك الأقوام كان غاية في الرداءة . هذا يُوضّح لنا أنَّ تلك الأقوام كان بمقدورها استعمال المواد الصلصالية بشكل ينمّ عن الذكاء ، إلاَّ أنها لم تقم بذلك دائماً . لقد رافق انتشار استعمال المعادن ، بناء العربات والمحاريث ، أمَّا المركبات فقد كان انتشارها ، في أوروبا في فترة عصور ما قبل التاريخ ، بطيئاً . ويمكن أن يُوازن ظهورها مع تصنيع الحديد . أمَّا القرىٰ فقد بقيت

صغيرة وذات طبيعة مؤقّتة بينما لم يعرف برابرة عصور ما قبل التاريخ شيئاً عن الكتابة والتدوين سواء على الصلصال أو على أيّة مادة أخرىٰ .

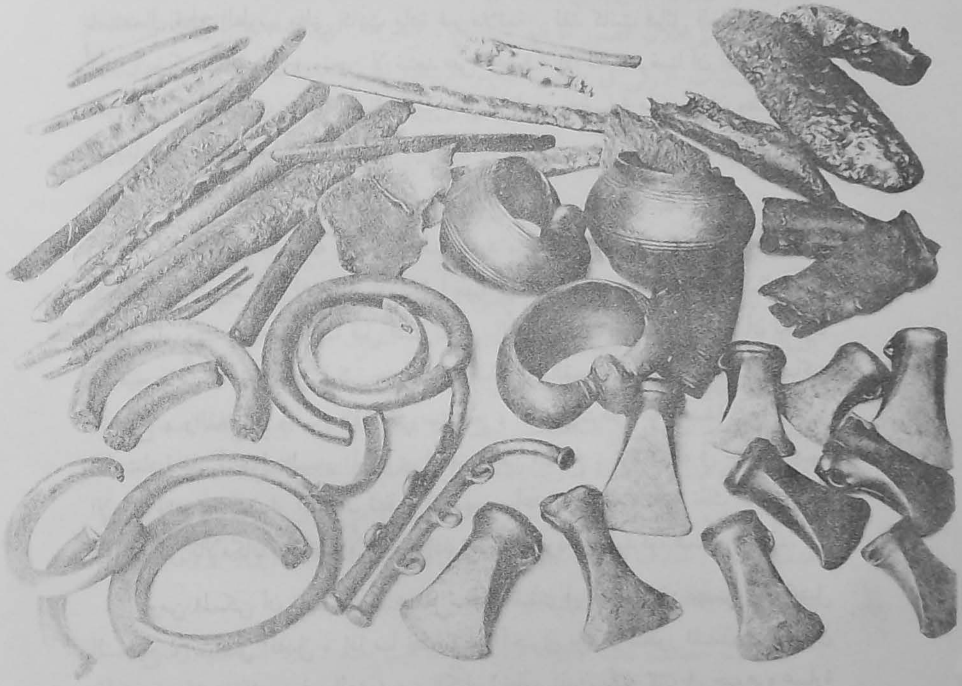
أمّا أوروبا ، في فترة عصور ما قبل التاريخ ، والتي دخلتها روما في النهاية ، فقد انتشرت فيها صناعة الحديد . وكانت المركبات لا تزال تستعمل على الأقل في بريطانيا كأسلحة حربية ، كما استعملت قطع العملة الذهبية . لقد تعلّم البرابرة صناعة الفخار على عجلة واستعمال المخرطة للخشب ، كما قاموا بتجربة البناء باستعمال قطع الطوب والتي كانت مادة غير ملائمة . لقد كانت قبائل الغال وجيرانهم أميّين يسكنون القرىٰ ، ونحن لا نبتعد عن الحقيقة إذا ما افترضنا أنّ القدرة على القراءة والكتابة كانت مرافقة لحياة المدينة ، وإنّ ظهور حضارة مدنية كان مفتقداً في أوروبا في عصور ما قبل التاريخ . وبإمكاننا هنا أن نبحث في أسباب عدم وجود جذور للمدن في أوروبا البربرية .

لكيْ تظهر المدينة إلى حيِّز الوجود ، تطلّب ذلك درجة من التنظيم الاجتماعي . وقد نميل للاعتقاد أنّ تنظيماً مهماً كهذا لم يوجد بين القبائل المتناثرة التي احتلّت أوروبا في عصور ما قبل التاريخ . إلّا أنّ تلك المقولة لا يمكن أن تكون صحيحة تماماً ، فما بقي قائماً حتى يومنا هذا من القبور الفخمة البناء ، وأماكن التجمّع ، والقلاع ، والبناء القائم في ستونهج ، الذي يفترض أنه معبداً ، والجدران الاستنادية المبنية حول السور المركزي للعديد من القلاع ، تؤكّد أنه في حالة وجود الإرادة فقد كان بمقدار السكان تنظيم أنفسهم وبأعداد كافية لإنجاز تلك الأعمال ، التي لم يكن بالإمكان تنفيذها إلّا بوجود إدارة مركزية قوية ووجود قوة عمالية كبيرة ـ.

ومن الممكن أن نفهم سبب عدم تطوّر المدن في أوروبا في عصور ما قبل التاريخ ، بشكل أفضل ، إذا ما نظرنا مرة أخرىٰ بإيجاز لتطوّر المدن في الشرق الأدنىٰ . هذا ، وقد وصف العديد من الكُتّاب تطوّر المدن بأنه كان في جوهره عبارة عن نموّ تجمع من المباني حول معبد مركزي ـ بناء مقدس أو مكان عبادة ـ وهذا في الواقع المظهر الخارجي الذي تعطيه تلك المدن عند إجراء الحفريات الأثرية فيها . إلّا أنّ معظم المدن كانت في الواقع مراكز لتقنيات معينة . وقد أصبحت معظم المدن ، خلال الفترة التي يغطيها هذا الكتاب ، ذات أهمية لأنها ضمّت داخل أسوارها إحدىٰ التقنيات الأساسية كصناعة الفخار أو الزجاج أو المجوهرات ، وهناك سبب جيد يدعونا للاعتقاد أنه في حالات عديدة كان وجود تلك الصناعات هو السبب في قيام المدينة ، وليس وجود المعبد . فحيث تطورت تقنية معينة كان من الواجب توفّر وسيلة لاستيراد المواد الخام وتصدير المنتجات المصنعة ، بحيث أصبحت المدينة بالتالي مركزاً تجارياً وسوقاً لشراء وبيع المنتجات الزراعية والمواشي لتأمين الطعام للسكان . تلك

٢٤٣ ـ مجموعة من الكسر البرونزية من ساكسوني (ألمانيا) ، نحو ٧٠٠ ق . م .

لقد كان سباك البرونز البربري إنساناً متنقلاً ، يقيم ورشة مؤقتة أينما وعندما تطلب ذلك . وقد تمَّ الكشف عن أكوام من الكِسر المعدنية والتي سبق جمعها من الزبائن وتمَّ الاحتفاظ بها لاستعمالها في المستقبل ، بالتالي لا تكون تلك الكسر ذات صلة بمباني أو مواقع الاستقرار التي تعود لتلك الفترة .



الحجة يجب أن تقودنا لوجهة النظر القائلة إنَّ الاختلاف الأساسي بين التطوّر التقني في الشرق الأدنى وأوروبا في عصور ما قبل التاريخ كان عائداً إلى حد ما ، لفشل البرابرة في تركيز صناعاتهم .

إنَّ طبيعة التقنيات التي استوعبها البرابرة ، وتلك التي رفضوها تدعم وجهة النظر السابقة ، فعلى سبيل المثال ، لم يكن من الضروري بناء مسبك فخم لإنتاج الأسلحة والأدوات البرونزية ، فالحداد نفسه ربما كان متنقلاً ، ينتقل من مجتمع سكاني لآخر ، وفي كل حالة كان يقوم بتثبيت مصهر مؤقَّت لإنتاج القطع المطلوبة . والذي يوضح أنَّ صناعة البرونز كانت تنفذ بكثرة بتلك الطريقة ، العثور على أكوام من

القطع البرونزية المكسرة والتي يبدو واضحاً أنها قد جمعت بقصد حيث وجد مراراً أنها لا ترتبط مع أي بناء قائم . أمّا صناعة الزجاج ، فقد تطلبت إنشاءات أكثر ثباتاً ، إذ كان من الصعب على صانع الزجاج نقل جميع أدواته من مجتمع لآخر خلال فصول السنة . بالمقابل ، فإنَّ إنتاج الفخار الرديء ، كما سبق أن رأينا ، كان ممكناً دون الحاجة لأدوات ضخمة أو باستعمال أدوات قليلة . بينما تطلب إنتاج الفخار المتقن العديد من الأدوات الثابتة ، كعجلة الخزاف التي تشكل عليها الأواني وأفران لشيّ القطع . هذا ، ولا نتوقع العثور على فخار مصنوع على العجلة بغياب المراكز الحضارية التي يمكن أن يتوزّع منها الإنتاج .

يبدو أنَّ المدن لم تنُم حتى في المناطق التي توافرت فيها المواد الخام بالجملة ، مثلاً حول مناجم النحاس والحديد والملح والقصدير ، ويبدو أنَّ الحصول على المواد الخام وتوزيعها كان يتم في أوروبا البربرية بطريقة منظمة ، كتلك التي انتقل بها الصناع من مجتمع لآخر . إلّا أنَّ حجم التجارة غالباً ما كان كافياً ليكفل قيام التطوّر الحضري . هذا ، وقد يبدو في بعض الأحيان ، أنَّ وجود موقف جازم بين شعوب أوروبا في فترة عصور ما قبل التاريخ كان وراء رفضهم عملية بناء المدن . ففي بريطانيا ، مثلاً ، كانت السياسة الرومانية في تكوين المدن فاشلة ، فالسكان المحليون رفضوا وبشكل قطعي العيش فيها . والمدن التي خُططت لم يكتمل بناؤها غالباً لقلة السكان . وأيّاً كان السبب ، والذي قد يكون عدم كفاية السكان في أوروبا البربرية لدعم المدن ، يمكن أن نرىٰ أن فشلهم في إنتاج مجتمعات متحضرة كان سبباً أساسياً لفشلهم في إنتاج أو تبني تقنيات جديدة . ومراجعتنا لتاريخ التقنية في العالم القديم قد أوضحت مدىٰ اعتماد تقنية على أخرىٰ ، ومن المحتمل أن الاختراعات الجديدة قد سارت سيراً عليلاً أو ولدت ميتة في مجتمعات مشتتة لم يكن بينها تبادل في الأفكار أو كان تبادلاً قليلاً .

البرابرة في الشرق : وادي السند

لم نتطرّق حتى الآن للإشارة ، وبشكل وافٍ ، لوجود نماذج من المدن في وادي السند موازية لتلك في وديان بلاد ما بين النهرين ووادي النيل . فسجلات الأثريين تبين أنَّ المجتمعات الزراعية المشابهة في نموذجها العام لتلك في الشرق الأدنىٰ قد نمت في هذا الجزء من شمال غربي الهند ، وذلك قبل سنة ٣٠٠٠ ق . م . ، وقد كانت مدينتيَ هارابا وموهنجودارو(*) أضخم تلك المدن التي تطورت فيما بعد ، وأكثرها شهرة .

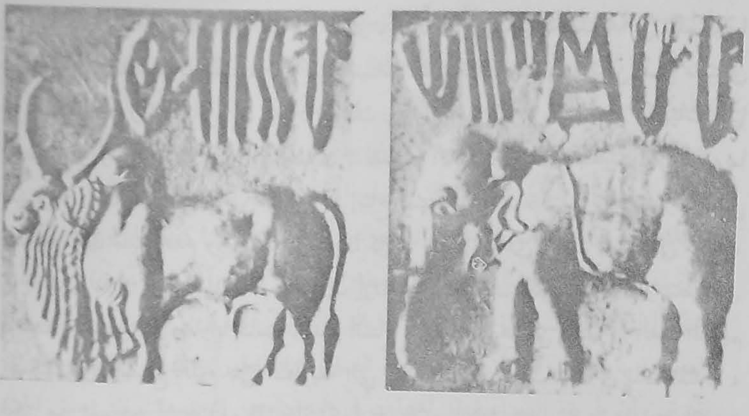
(*) تقع هذه المواقع الأثرية حالياً في الباكستان .

هذا ، وقد كانت تلك المدن وما نفّذ فيها من تقنيات انعكاساً في كثير من الظواهر لما سبق أن رأيناه في منطقة الشرق الأدنىٰ ، فالبناء باستعمال قطع الطوب ثم القرميد ، تطوير نظام ريّ ، صهر النحاس ومن ثم البرونز ، واستعمال الخزف المصري والأختام ، تلك جميعاً ظهرت بنفس الترتيب تقريباً الذي ظهرت عليه في مصر وبلاد ما بين النهرين . فعلىٰ سبيل المثال ، نجد أنَّ قياسات الطول المألوفة ، الذراع والقدم ، كانت مساوية لتلك في بلاد ما بين النهرين . والمرء معذور إذا ظنَّ أنَّ سكان وادي السند لم يكونوا حاذقين بشكل خاص في الاختراع وأنهم استعاروا وبكثرة عن جيرانهم البعيدين من الغرب ، وأنَّ وادي السند ، كان بمثابة كمين لا مهرب منه ، تقبّل أفكاراً ، إلاَّ أنه لم يقدم اختراعات تقنية جديدة ، إنَّ وجهة النظر تلك ، تحتاج للكثير من التعديل ، لأنَّ سكان وادي السند لم يكونوا مجردين تماماً من تقنيات خاصة بهم .

لقد قام سكان وادي السند بزراعة محاصيل جديدة كما دجنوا حيوانات تختلف عن تلك التي دجنت في الشرق الأدنىٰ . وبعد سنة ٣٠٠٠ ق . م . بفترة قليلة زُرع القطن واستعمل لحياكة المنسوجات ، كما استخدمت المواشي ذات السنام في الأعمال المنزلية في فترة مبكرة والتي لا نجد لها نموذجاً واضحاً من أصل بري . هذا ، ويوحي غموض أصل تلك الحيوانات إلى ممارسة توليد المواشي في وادي السند ، قبل الفترة التي نحن بصددها هنا بمدة طويلة . وإلى جانب قيام سكان وادي السند بتوليد جميع حيوانات المزارع المعروفة في بلاد ما بين النهرين آنذاك ، فقد قاموا كذلك بتدجين الجاموس وترويض الفيل .

هذا ، وإن كان استعمال الأختام وأسس القياسات الطولية مأخوذاً عن بلاد ما بين النهرين ، فإنَّ ذلك لا ينطبق على كتابتهم . إلاَّ أنه من غير المحتمل كذلك أن تكون فكرة الكتابة نفسها اختراعاً مستقلاً خاصاً بسكان وادي السند ، فقد اختلفت كتاباتهم تماماً عن تلك في بلاد ما بين النهرين ومصر، ومعظم رموزها لم تُحَلْ بعد. وبالرغم من استنادها على شكل من الكتابات التصويرية إلاَّ أنَّ رموزها بعيدة كل البعد عن أن تكون تصويراً لأداة مشتركة بين السند والرافدين. ويحتمل أن يتم في المستقبل اكتشاف الأشكال الأقدم لهذه الكتابات ، لكن حالياً يبدو أنَّ هذا الشكل من الكتابة قد تمَّ تطويره بشكل سريع لتلبية حاجة ملحة . في ظل هذه الظروف ، يجب أن نشك في كون مفهوم الكتابة قد نقل عن بلاد ما بين النهرين ، وأنه لم تقم في وادي السند خطوات مبكرة لتطوير الكتابة .

وأيًا كانت الصلات بين بلاد ما بين النهرين ووادي السند ، فإنَّها لم تكن قوية



٢٤٤ ـ ختمان من مهنجو ـ دارو ، نحو ٢٠٠٠ ق . م .

لقد تطوّرت عدد من المدن في وادي السند في الألف الثالث ق . م . وقد قامت فيها تقنيات تشبه إلى حد كبير تلك المعاصرة في بلاد ما بين النهرين . أمّا في الهند ، فقد استغلّت الحيوانات المحلية ، ومنها على سبيل المثال الفيل والمواشي ذات السنام .

إنَّ أشكال الكتابة التي تظهر على هذه الأختام (ومعظمها لا يزال غير مقروء) كانت تستند وبشكل واضح على كتابات صورية أقدم ، أمّا بالنسبة لعلاقتها مع الكتابة في بلاد ما بين النهرين ، هذا إن وجدت أيّة علاقة ، فلا تزال غامضة .

إلى حدٍّ كبير. هذا، وقد ظهرت أختام ومصنوعات أخرىٰ صغيرة ذات أصول هندية في مدن بلاد ما بين النهرين ، والعكس صحيح ، ولكن رغم ذلك فقد وجدت فجوات في تطوّر العديد من التقنيات في وادي السند والتي لم يكن بالإمكان ان توجد لو كانت الصلات بين المنطقتين قوية . ففي حقل التقنيات المعدنية، ، على سبيل المثال ، نجد أنَّ استعمال النحاس قد سبق صناعة السبائك بفترة، ذلك التطور يمكن مقارنته على سبيل الحصر بالتطوّر في بلاد ما بين النهرين . وفي وضع كهذا ، يتوقع المرء أن يرىٰ في تصميم القوالب التي تستعمل لصب المعادن توالي الأحداث نفسه ، ولكن الغريب أن القالب المفتوح استمر استعماله لفترة زمنية طويلة ، ولم تظهر القوالب المكوّنة من قطع إلّا عند انحطاط هذه الحضارة ، والتي أُدخلت إلى وادي السند على يد الغزاة من الشمال .

لقد تحدث أكثر من عالم آثار ، في كتاباته عن تلك المدن المبكرة في وادي السند وعن التكرار الجامد للعديد من القطع التي أنتجها الحرفيون هناك . وإذا تفحص المرء الطريقة التي خُططت بها المدن بصفوفها من أكواخ العمال الفقيرة والمرتبة في مجموعات

قرب أفران إنتاج المعادن أو أفران الفخار ، فإنَّ المرء يشعر بالقسوة التي نظم فيها الإنتاج في ممالك المدن تلك ، إلاَّ أنَّ التقنيات المستخدمة نفسها لم تكن على مستوىٰ من الكفاءة ، ويشعر المرء أنَّ وجود الموظف المدني قد أثر على مستوىٰ التقنيات كما حصل في روما خلال فترة الانحلال . لقد تمَّ الاقتراح أثناء حديثنا عن أوروبا البربرية ، أنَّ فشل الشعوب البدائية في إنتاج تقنيات جديدة في فترة عصور ما قبل التاريخ كان سببه عدم وجود المدن ، وإن كانت حضارة وادي السند تدلّنا على شيء ، فإنّها تبيّن لنا أنَّ وجود المدن لا يكفي إن أردنا للتقنيات أن تكون ناجحة ومتطورة . فمدن موهنجودارو وهارابا كانت بمقدار اتساع ونشاط غيرها من المدن في العالم القديم آنذاك . وقد نضع اللوم على الطريقة التي نُظمت فيها الصناعات في تلك المدن ، لكن من المرجح أن جذور المشكلة تكمن في الاتصالات الصعبة بين وادي السند وبقية العالم المتحضِّر ، ويبدو أنَّ هاتين المدينتين العظيمتين والبلدان والقرىٰ التابعة لها أصبحت تتجه للإستيطان فيما يتعلق بالتقنيات . فقد حققوا مستوىٰ من التطوّر التقني المرضي ، من وجهة نظرهم ، إذ يبدو أنه لم يوجد اتصال مناسب مع بقية العالم المتحضر ليكون بمثابة حافز لمزيد من التطوّر .

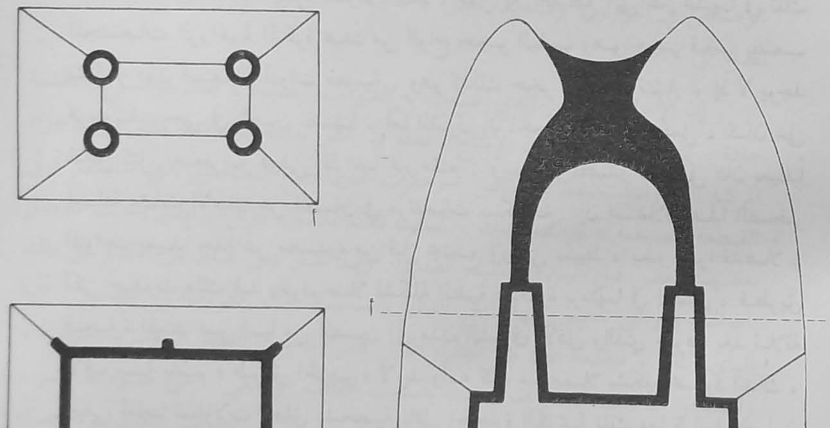
لقد تمَّ تدمير العديد من إنجازات حضارة وادي السند فجأة بعد سنة ٢٠٠٠ ق . م . بفترة قليلة ، عندما اجتاحت شمال الهند جماعات من الشعوب من الأقرباء الشماليين لأولئك الذين ، كما رأينا في فصل سابق ، اجتاحوا اليونان والأناضول . وكان رجال تلك القبائل مسلحين بأسلحة متفوقة ، منها العربة : فمدن وادي السند دُمِّرت كما دمرت الإدارة في تلك المدن ، وقد تُرك الأمر للغزاة لاختيار التقنيات التي يمكن استعمالها من بين التقنيات الموجودة في وادي السند . أمَّا فيما يخصّ تاريخ التقنية في العالم القديم ، فقد كانت مساهمة شمال الهند قليلة الأهمية ، ونجد أنَّ استيراد إحدىٰ المهارات المستقلة من وادي السند وهي مهارة زراعة القطن إلى بلاد ما بين النهرين ثم إلى مصر ، لم تتم قبل ١٠٠٠ سنة تالية .

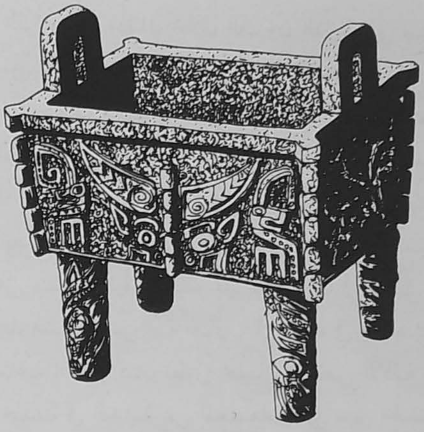
البرابرة في الشرق : الصين

إنَّ معلوماتنا عن تطوّر الحضارة في الصين القديمة ، كما نراها اليوم ، معلومات ناقصة ، وذلك عائد إلى نقص في الحفريات الأثرية المخططة لإلقاء الضوء على فترة نشوء تلك الحضارة . وعلى الرغم من إنجاز الشيء الكثير في العقود الأخيرة لإصلاح ذلك الوضع ، فإنّه لا يزال من المستحيل الكتابة عن العصور المبكرة التي يغطيها هذا التاريخ . فعلى سبيل المثال ، نحن لا نعرف إلاَّ القليل عن بداية ممارسة الزراعة ، وتربية المواشي في الصين ، إلاَّ أنه من الواضح أنَّ عدداً من المجتمعات الزراعية قد

تواجدت في مناطق وديان الأنهار الرئيسية ، وذلك خلال القرون القليلة التي سبقت سنة ٢٠٠٠ ق . م . ولقلّة المعلومات عن الاقتصاد في تلك المجتمعات ، فإنّ مظهرين من مظاهر تقنياتهم أو ما بقي منها تستحق الاهتمام ، فالمظهر الأول يتعلّق بصناعة الفخار ، إذ كان هؤلاء الأقوام يصنعون الفخار ، بنفسَ الأساليب المستعملة في غربي آسيا ، لكن شكل تلك القطع المنتجة كان خاصاً بهم ، كما كانت زينتها كذلك . وكانت القطع الفخارية تصنع على لوح دوار ، كما كان الحال في غربي آسيا ، وكانت تزخرف بصلصال ملون على سطح الآنية ، ويبدو أنها قد شويت في شكل من أشكال الأفران البدائية ولا يوجد هناك ، على أيّة حال ، أي شيء في السجلات الصينية ، ليوحي لنا أنَّ فن صناعة الفخار كان تطوراً محلياً ، ولنقص الأدلة قد نفترض أنَّ طريقة الصناعة قد أخذت في البداية عن المجتمعات التي سبق الحديث

٢٤٥ - ترميم القالب الصيني الذي استخدم لصب آنية برونزية ، نحو ١٥٠٠ ق . م . ويستند الترميم على الكسر التي عثر عليها من تلك القوالب .





عنها في غربي آسيا .

وأمَّا المظهر الثاني الجديد بالاهتمام من مظاهر التقنية الصينية في تلك الفترة المبكرة فيتعلَّق بتصنيع حجر اليشب(*) وذلك الاهتمام لا يعود إلى حد كبير للأساليب المستخدمة عندهم وإنَّما يعود للمواد الخام ، فمن بين القطع التي عُثِرَ عليها في تلك المجتمعات الزراعية المبكرة عدد من ألواح حجر اليشب وهو حجر قاس يصعب تشكيله دون استعمال أدوات معدنية . وهو كذلك حجر محدود الانتشار ، إذ لا يوجد كرسوبات حتى في الصين نفسها . أمَّا القول إن الحجر الذي استعمل ، كان على شكل كتل صخرية فيبقىٰ افتراضاً غير مقنع . ويبدو أنَّ المصدر المحتمل كان بعيداً لمسافة مئات الأميال عن الصين في مرتفعات سنكيانغ . إنَّ استغلال هذا الصخر المتواجد بعيداً جداً عن مصدره من قبل مجتمع زراعي بسيط ، يبدو أمراً مذهلاً ، لكن حدوث ذلك قد يكون حلاً لمشكلة التقنية المبكرة برمتها في الصين ، فطريق التجارة الممتد عبر آسيا من الصين إلى مدن الشرق الأدنىٰ والذي عرف بعد ثلاثة آلاف سنة باسم « طريق الحرير » لا بد وأنه كان مستعملاً بشكل محدود آنذاك ، ويبقىٰ أمامنا تساؤلات تتعلق بشخصية ناقلي الحجارة الكريمة تلك وما كانوا يحصلون عليه مقابل قيامهم بنقله في تلك الفترة المبكرة عبر مسافات شاسعة إلى الصين .

إنَّ ما قيل عن ظهور صناعة الفخار يصح أيضاً فيما يتعلق بتصنيع البرونز الذي ظهر حوالي سنة ١٥٠٠ ق . م . وبشكل مفاجيء ولم يتم الكشف عن محاولات قديمة لتصنيع المعادن ، ولم يعثر كذلك على أدوات نحاسية صرفة . كما أنَّ الصينيين قد

(*) حجر اليشب (Jade) وهو حجر كريم يتكون من سليكات الكالسيوم والمغنيسيوم المتبلّرة .

أنتجوا فجأة أوانٍ برونزية على مستوىً من التعقيد مستعملين طرق صهر متقنة بعكس الأشكال البسيطة من القوالب الحجرية التي تعودنا على وجودها في الغرب . لذلك ، يجب أن نفترض دخول أساليب الصبّ ومعرفة طريقة استخلاص المعدن من خاماته ، وكيفية تشكيل السبائك إلى الصين عن الطريق نفسه الذي نقلت منه حجارة اليشب الكريمة ، رغم ذلك ، فمنذ البدايات الأولىٰ كانت طريقة الصين في معالجة البرونز ، تختلف تماماً عن الأسلوب المستخدم في غربي آسيا . ففي غرب آسيا ، كان علماء المعادن القدماء يعالجون معادنهم وكأنَّها من الحجارة الأرفع منزلة ، ورغم سكبها في قوالب للحصول على الشكل التقريبي للأدوات أو الحلىٰ ، فإنَّ معظم التشكيل النهائي للقطعة ، كان يتم فيما بعد بالطّرق والصقل ، وفي حالات قليلة متأخرة يعثر المرء على قوالب صممت بحيث لا تحتاج القطعة البرونزية المصبوبة لأي تشكيل نهائي أو لتشكيل بسيط لسطح القطعة . بالمقابل ، فإنَّ موقف الصيني من صناعة المعادن كان كموقف الخزاف ، إذا عامل المعدن كخزف رفيع المنزلة . وقد بذل الصينيون معظم جهدهم في صناعة قوالب دقيقة إلى حد كبير ، تظهر عليها التفاصيل بحيث تحتاج القطعة البرونزية المصبوبة إلى قليل من التشكيل النهائي ، أو حتى لا تحتاج لأي تشكيل نهائي . وللحصول على تلك النتائج وجد العاملون بالمعادن ضرورة زيادة نسبة الرصاص في البرونز ، وقد يعثر على ما نسبته ١٥٪ من الرصاص في السبيكة وقد تصل إلى ٣٠٪ .

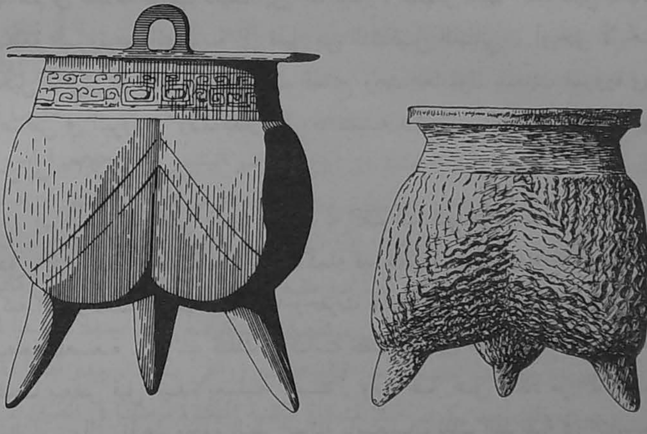
إنَّ الأسلوب المتقن الذي صنعت به القوالب الصينية ، كان موضوع مناقشة حادة ، إذ يدعي البعض أنَّ الإنتاج بأكمله قد تحقَّق باستعمال عدد كبير من الأجزاء المركبة التي وُصلت بعضها ببعض ، وحفرت عليها جميع التفاصيل التي ستظهر على القطعة المُصنَّعة ، قوالب كتلك ، كانت تضم ثلاثين جزءاً أو أكثر وكانت توصل بعضها ببعض قبل البدء بعملية الصب . وقد عثر على عدد من الكسر من تلك القوالب ، والتي تدعم وجهة النظر القائلة باستعمال تلك الطريقة في التصنيع . أمَّا الرأي الثاني ، فيقدمه عدد من العلماء الذين قاموا بفحص القطع البرونزية المتبقية ، واستنتجوا أنَّ تلك القطع قد صنعت بأسلوب القالب الشمعي . على ضوء ما ذكر ، يمكن القول باستعمال الأسلوبين في الوقت نفسه ، إلَّا أنَّ القالب المكون من أجزاء كان أكثر شيوعاً في الاستعمال . ويبدو أنَّ أولئك المتمسكين بوجهة النظر القائلة بأنَّ العديد من القطع البرونزية كانت تصب بأسلوب القالب الشمعي ، قد فشلوا في الأخذ بعين الاعتبار الخطوة الهامة التي حققها الصينيون في حقل صناعة الفخار ، كما أنهم بخسوا من مهارة الصينيين في صناعة قوالب معقدة في تلك الفترة المبكرة .

في الوقت نفسه الذي استعمل فيه البرونز لأول مرة في الصين ، تمَّ إحداث

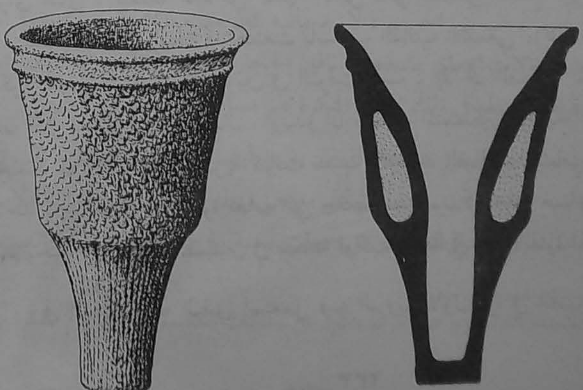
٢٤٦ ـ أوان صينية وبرونزية وفخارية ، نحو ١٥٠٠ ق . م .

٢٤٧ ـ مِذْوَب استعمل لصب النحاس ، من الصين ، نحو ١٥٠٠ ق . م .

لم يتم التعرف على مراحل مبكرة لعملية تصنيع المعادن في الصين ويبدو ظهور النحاس مفاجئاً . إلاَّ أنَّ الأساليب التي استعملت لتصنيع المعدن ، قد اختلفت عن تلك المستعملة في غربي آسيا في الوقت نفسه . كما اختلف الغرض من تصنيعها . فالمعدن كان يصب في الصين في قوالب معقدة ، ومصنوعة بدقة بحيث تحتاج القطعة إلى حد أدنى من التشكيل النهائي بالطَرْق . كما أنَّ المذوب المستعمل ، والذي كان يضم جداراً مزدوجاً لعزل القطعة الخشبية التي استعملت لحمل الإناء ، كان مختلفاً عن المذوب المستعمل في غربي آسيا . ومن الغريب أنَّ الصينيين في تلك الفترة ، على ما يبدو ، لم يشكلوا القطع الفخارية باستعمال القوالب رغم وجود شبه مذهل في الشكل بين الأواني البرونزية والصلصالية .



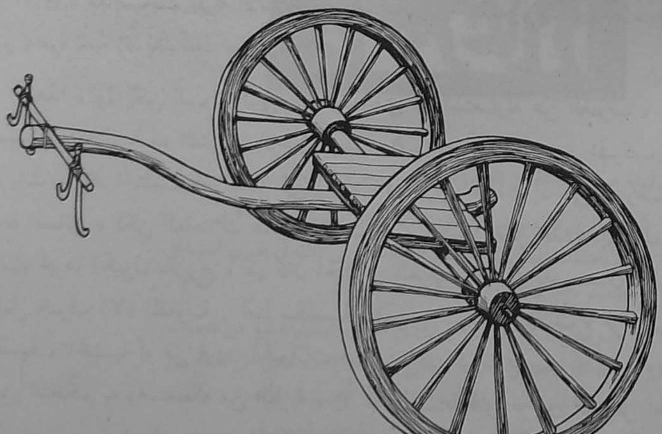
٢٤٧



تطورات هامة في حقل صناعة الفخار ، وكان الحرفيون المحليون يستخدمون إحدى تلك الرسوبات المعدنية النادرة ، وهو الصلصال الصيني أو الكاولين (China clay) لصناعة القطع الفخارية ذات البدن النقي الأبيض . أمَّا طريقة زخرفة تلك الأواني فغريبة ، إذ أنها لم تصب كما كانت الحال في صناعة الأواني البرونزية ، إذ كانت الزخرفة تُنحت على سطح الإناء بعد جفافه وقبل شيّه ، وذلك أمر يبدو أكثر غرابة ، عندما نعلم أنَّ الأشكال الزخرفية المستخدمة على كلا الأواني البرونزية والفخارية ، نادراً ما كانت متطابقة ، إلَّا أنها كانت ذات طبيعة متشابهة . وأسلوب الزخرفة هذا يذكرنا بالنحت الذي يمكن تطبيقه على سطح الأواني المصنوعة من الخيزران ، الخشب أو العظم . وإلى جانب الاكتشاف المبكر للصلصال الصيني أو الكاولين فإنَّ الفلسبار ، والذي كان يطحن سابقاً إلى مسحوق ناعم ، استعمل لتشكيل طبقة مزججة ذات بقع ، وغير مستوية السطح ، والتي أصبحت فيما بعد الأساس للطلاء الزجاجي المستعمل للأواني الفخارية الصينية . وبالرغم من افتقارنا للمعلومات عن

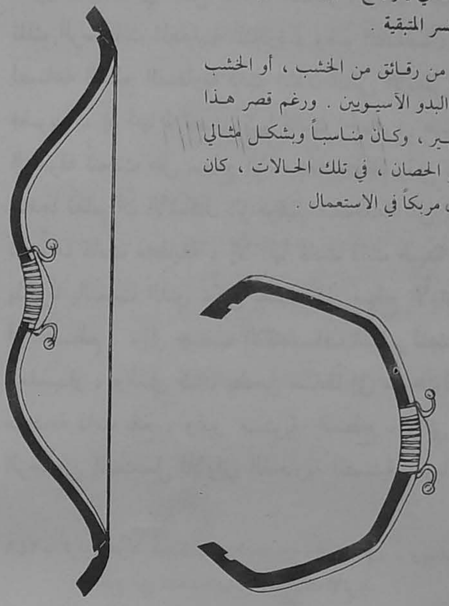
٢٤٨ - ترميم عربة صينية تعود لنحو ١٠٠٠ ق . م . ، ويستند الترميم على النماذج التي كشف عنها في الحفريات الأثرية .

يبدو أنَّ الصينيين قد استعاروا من جيرانهم البدو ، العربة في الوقت نفسه الذي استعاروا فيه القوس المركب ، ويبدو أنَّ كلًّا من العربة والقوس المركب قد استعملا في الصين في فترة متأخرة لاستعمالهما في غربي آسيا . أمَّا أقدم العربات الصينية فكانت عجلاتها تضم العديد من القضبان ، إلَّا أنَّ النير والأجزاء الأخرىٰ اختلفت قليلاً عن تلك المستعملة في الغرب .



٢٤٩ - ترميم للقوس الصيني المركب ، الذي يرجع تأريخه لنحو ١٠٠٠ ق . م . ، ويستند الترميم على الكسر المتبقية .

يبدو أنَّ القوس المركب المصنوع من رقائق من الخشب ، أو الخشب وقرون الحيوانات قد تطور على يد البدو الآسيويين . ورغم قصر هذا السلاح ، إلَّا أنه كان ذا مدى كبير ، وكان مناسباً وبشكل مثالي للاستعمال من العربة أو عن ظهر الحصان ، في تلك الحالات ، كان من الممكن أن يكون القوس الأطول مربكاً في الاستعمال .

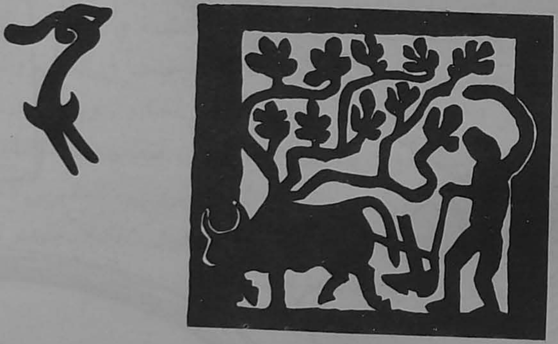


الأفران الفخارية القديمة ، فمن الواضح أنها كانت أرفع منزلة ، في نواحي عدة ، عن تلك المستعملة في غربي آسيا ، إذ كانت قادرة على إعطاء درجات حرارة أعلىٰ ، كما أمكن إيجاد سيطرة أكبر فيها على الجوّ الداخلي ، ولسبب لا نستطيع تفسيره فإنَّ كلاً من الطينة الفخارية البيضاء وعملية التزجيج لم تبق شائعة لفترة طويلة فبعد نحو ١٠٠٠ ق . م أصبحت قليلة الاستعمال وسرعان ما اختفت ، ولم تُصنَّع ، على ما يبدو ، مرة ثانية إلَّا بعد ألف سنة لاحقة .

هذا ، ولم يكن البرونز الشيء الوحيد الذي تمَّ استعارته عن الغرب ، إذ تبنى الصينيون خلال هذه الفترة سلاحين مهمين هما العربة والقوس المركب . أمَّا العربات ، فقد اختلفت عن تلك التي رأيناها في غربي آسيا ، إذ بقي محورها وسط منصة السائق ، لكن العجلات غالباً ما كانت تضم قضباناً يصل عددها إلى الثمانية ، وكانت تجرها الخيول بالزوج ، كما كان الحال في الغرب ، وذلك باستعمال النير على شكل حرف (Y) المقلوبة . أمَّا بالنسبة للقوس المركب والمصنوع من الرقائق العظمية ، الخشبية أو من قرون الحيوانات فبالرغم من كونه قصيراً نسبياً ، وبالتالي يسهل التحكّم به واستعماله من العربة ، إلَّا أنه كان ذا قوة توازي القوس الخشبي الأطول الذي استعمله جندي المشاة ، والذي ظهر في غربي آسيا في فترة سابقة

لظهوره في الصين .

إنَّ البرونز، العربة والقوس المركب ، جميعها تبدو مستوردة من الغرب ، إلَّا أنَّ ذلك لا ينطبق على الأشكال المبكرة للكتابة بين الصينيين ، ومن المؤكد أن أقدم أشكال الكتابات الصينية كانت كتابات صورية ، كما كانت في الغرب ، لكنها لم تستعمل لتدوين السجلات ، ولم تدوّن كذلك على رُقَم طينية أو أوراق البردى ، لقد كانت في الواقع تسجل على العظام لغايات العرّافة ، إذ يبدو أنه لم يكن بإمكان أي شخص من أيّ مرتبة ، أن يحلم ببدء مشروع جديد دون استشارة عرّاف . وكان ذلك الشخص يسجل ما ينوي القيام به على قطعة عظمية توخز بطرف أداة برونزية حمراء ساخنة ، واعتماداً على الطريقة التي تفتت عليها القطعة العظمية كان يتمّ التقرير فيما إذا كان المشروع الجديد فأل خير أو نذير شر . وقد كان هناك في الأصل خمسة آلاف رمز ـ نستطيع الآن حل ثلثها فقط ـ وذلك عائد في معظمه لإصلاح شامل لنظام الكتابة في الصين في القرن الثاني قبل الميلاد لكن تلك الكتابات الصورية التي تمكنا من فهمها ، كوّنت الأساس للكتابة اللاحقة .



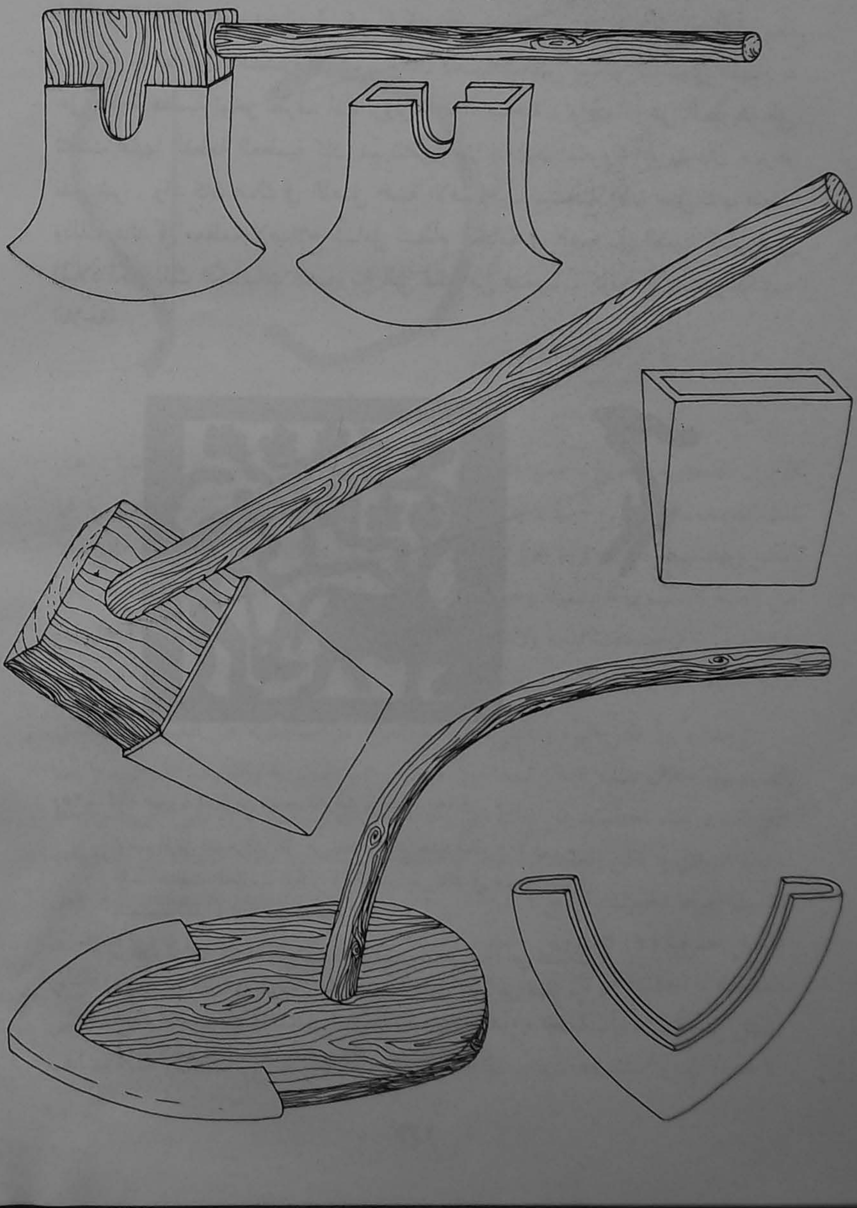
٢٥٠ ـ كتابة صورية قديمة من الصين لمحراث ، نحو ١٥٠٠ ق . م .

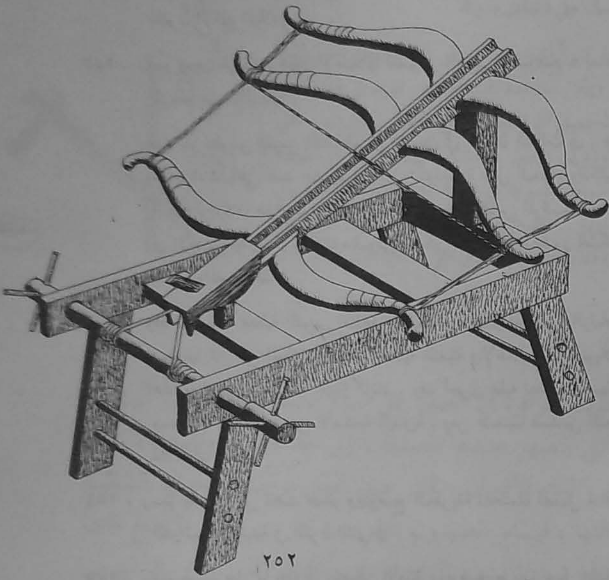
الرسم المرفق للمحراث نقل عن نحت غائر يعود لنحو ٢٠٠ ق . م . لقد اختلفت المحاريث المبكرة في الصين عن تلك في غربي آسيا في التصميم لكنها لم تختلف في الوظيفة .

إنَّ أقدم أشكال الكتابة التي عرفت في الصين كانت عبارة عن كتابات صورية كما كانت في الغرب ، لكن رموزها كانت تحفر على قطع من العظم تستعمل للتنبؤ بالمستقبل . الرموز الصينية المتأخرة ، المدونة الرسم والحبر ، كانت مستمدة من تلك الكتابات الصورية .

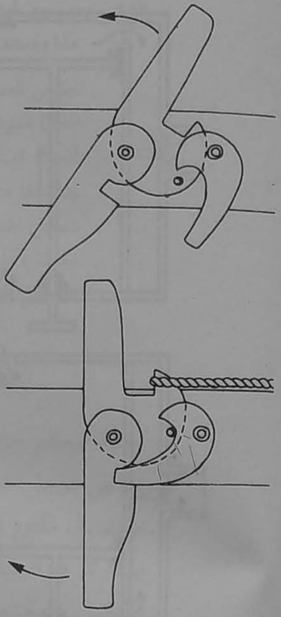
٢٥١ ـ أدوات صينية مصنوعة من الحديد المصبوب ، الأيدي والنصال هنا مرممة ، نحو ٤٠٠ ق . م .

لقد اعتمد الحرفيون الصينيون وبشكل تام على الأدوات الخشبية ، الحجرية والعظمية وذلك قبل استعمال الحديد . فكان استعمال البرونز يقتصر على صناعة الأواني للطقوس الدينية وعلى صناعة الأسلحة . وقد كانت النصال المصنوعة من الحديد المصبوب تستعمل ككساء للقطع الخشبية .





٢٥٢



٢٥٣

بالرغم من وجود نقاط تشابه عديدة بين تطور التقنية في الصين وتطورها في غربي آسيا ، خلال هذه الفترة ، إلَّا أنَّ هناك اختلافاً واضحاً في التنظيم والصناعة بشكل عام . إذ كان الإنتاج الصناعي بأكمله في أيدي الحكام ، وبينما كان البرونز يستعمل في الغرب لصناعة الأدوات بالإضافة للأسلحة ، فقد استغلَّ الإنتاج الكلي تقريباً ، للورشات القديمة في الصين لتصنيع الأواني البرونزية للطقوس الدينية ، ولصناعة الأسلحة . أمَّا المزارع والنجار وغيرهما من الحرفيين ، فكان عليهم الاعتماد على الأدوات الحجرية ، ولم يكن باستطاعة الصانع العادي امتلاك أدوات معدنية إلَّا بعد ظهور الحديد .

وعندما شرع الصينيون أخيراً باستعمال الحديد ، كان التحضير للعملية بأكملها مختلفاً تماماً عن تلك في غربي آسيا ، إذ أنَّ أقدم القطع الحديدية التي نعرفها ، والتي تعود للقرن الرابع قبل الميلاد لم تصنَع من المعدن المشكّل بالطرق ، وإنَّما صنعت من حديد صب . ونذكر هنا أنَّ خام الحديد كان يحول في الغرب إلى كتلة حديدية في دور التشكيل ، وأنَّ تلك الكتلة كانت تطرق فيما بعد على سندان لتصبح حديداً مُصنَّعاً ، أمَّا في الصين ، فعلى العكس من ذلك ، فقد حُوّل الخام مباشرة إلى معدن مصهور يصب في قوالب مجهزة . بالتالي ، كانت العملية استمراراً مباشراً للتقليد القديم في صب البرونز . أمَّا تحقيق ذلك فكان ممكناً بتوافر عدد من الظروف المحلية ، أولها ،

٢٥٢ - ترميم القوس الصيني المتقاطع والمستعمل قديماً ، يستند على رسم يعود للقرن الرابع الميلادي .

٢٥٣ - رسم يبيِّن الزناد وجهاز الإطلاق للقوس الصيني المتقاطع ، يستند الرسم على مثال باق .

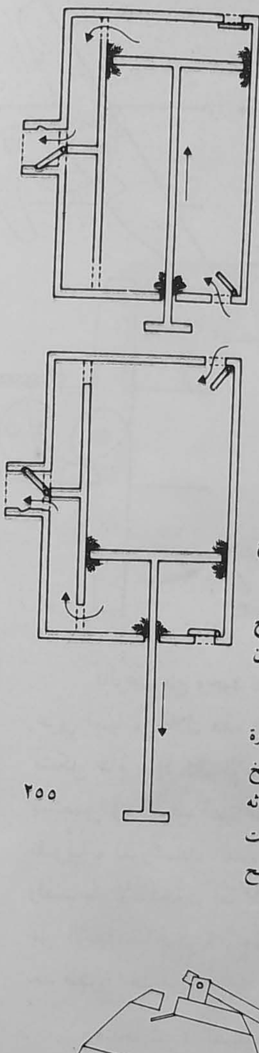
لقد تمَّ تطوير القوس المتقاطع في الصين في القرن الثالث ق . م . كإجراء دفاعي ضد حشود القبائل المتواجدة على الدوام والكثيرة التنقل . وكان هذا السلاح ذا مدى أعظم من القوس المركب ، وكان في الأصل ذا زنبرك واحد متقوس ، لكن فيما بعد ، طور الشكل المكرر والمصور هنا .

وقد اعتمدت فعالية القوس المتقاطع تماماً على جهاز المحبس والزناد ، وبدونها كان من الممكن أن تأخذ عملية التعبئة والإطلاق وقتاً طويلاً . هذا ونرى في يومنا هذا جهاز الزناد ، وقد أجرى عليه تعديل بسيط ، مستعملاً في العديد من الأسلحة اليدوية ـ ومن ضمنها مسدس اللعب للأطفال .

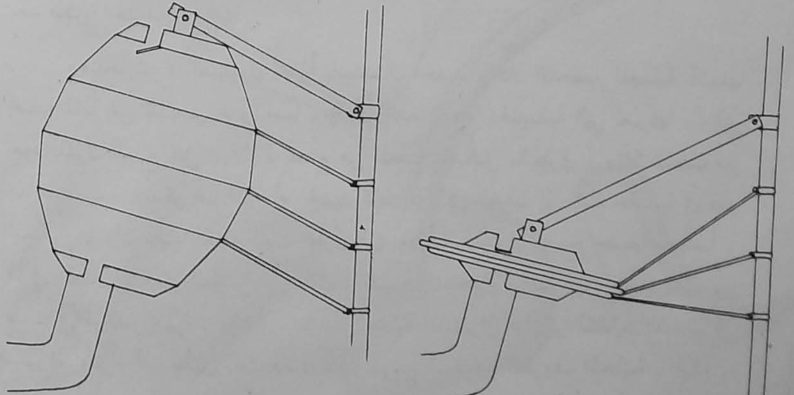
٢٥٤ - رسم يعتمد على نحت غائر ويوضِّح الطريقة المحتملة لعمل منافخ الفوانيس الصينية في القرن الثاني ق . م .

٢٥٥ - رسم يستند على ما جاء في المصادر الأدبية ، يوضح طريقة عمل المنافخ ذات المكابس وذات القدرة المضاعفة على العمل ، والتي تعود للقرن الثاني ق . م .

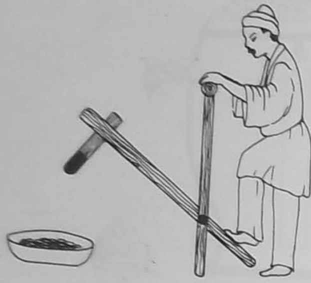
لقد كان بالإمكان تصنيع الحديد بشكل فعَّال باستعمال منافخ مطورة للمحافظة على تيار ثابت داخل الفرن . هذا ويبدو أنَّ أشكال المنافخ القديمة في الصين تشبه فانوساً يمكن طيه ، أمَّا التيار فيتم أحداثه بضغط المنافخ . فيما بعد ، وباستعمال المنافخ ذات المكابس وذات القدرة المضاعفة على العمل أمكن توفير تيار أكثر انتظاماً ، ممَّا سنح المجال بالتالي لتصنيع الفولاذ من الحديد المصب .



٢٥٥



٢٥٤



٢٥٦ - رسم يبيّنْ نوعين من المطاحن التي كانت تستعمل في الصين قبل عصرنا هذا ويستند كلا الرسمان على مصادر مدونة .

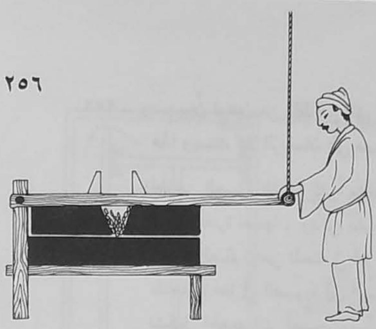
المطاحن الصينية القديمة كثيراً ما تشبه تلك التي عثر عليها في غربي آسيا خلال الفترة نفسها ، ويمكن مشاهدة تلك المطاحن اليوم في العديد من أنحاء العالم . من المحتمل أن المطرقة التي تشغل بالقدم ، التي نشاهدها هنا في الصورة إلى اليمين ، كانت الملهمة لاختراع مطرقة تشكيل الحديد التي أصبحت تُسيّرها في النهاية كامة (حدبة لتحويل الحركة) مثبتة على ناعورة . تلك الطريقة مكنت من تحقيق كمية من التشكيل أكبر ممّا كان ممكناً باستعمال المطارق التي تمسك باليد .

احتواء معظم خامات الحديد المتوافرة في الصين على نسبة عالية من الفسفور أدّت إلى إنقاص درجة الحرارة ، التي ينصهر عندها المعدن ، إلى حدٍّ كبير . وثانيها ، توفر صلصال مقاوم للحرارة ، لبناء الأفران ، قادر على تحمّل درجات الحرارة العالية المُشاركة في العملية . وثالثها ، قيام الصينيون بتطوير شكل بارع من المنافخ ذات المكابس ، مكنتهم من إنتاج تيار ثابت ، إلى حد ما ، داخل الفرن . وبالرغم من ذلك ، لم يكن الحديد المُنتج بتلك الطريقة صالحاً عالمياً للاستعمال ، لأنه كان هشاً إلى حد كبير بحيث لا يصلح لصناعة الأسلحة ، لذلك استعمل إلى حدٍّ كبير لصناعة الأواني والأدوات الزراعية . وقد مرَّ قرنان من الزمن قبل أن يتعلّم الصينيون معالجة الحديد المصبوب لإنتاج معدن مطواع قابل للطرق ، يصلح لصناعة الأسلحة .

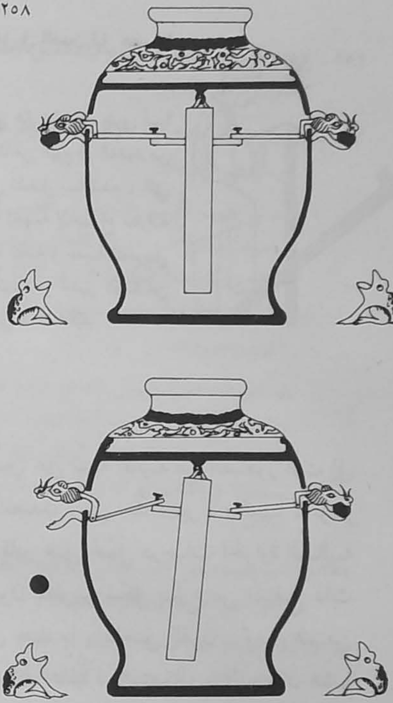
لقد تعرَّض الصينيون خلال تلك الفترة لضغط مستمر من البدو القاطنين على حدودهم وقد سبَّبت الغزوات المتتابعة لحشود الفرسان ، المسلحين بالقوس المركب ، دماراً هائلاً . وقد طوَّر الصينيون القوس المتقاطع لصدِّ ذلك الخطر ، فحسَّن هذا السلاح من وضع الصينيين وذلك لإمكانية حمله بشكل ثابت ، ولما فيه من القدرة على الرمي تفوق أسلحة الأعداء . إنَّ أكثر الأجزاء حذقاً في تركيب القوس المتقاطع هو دون شك جهاز المحبس والزناد وبدونها لم يكن بالإمكان أن يكون سلاحاً فعالاً . ومن الممتع أن نلاحظ استمرار استعمال الجهاز ، دون تغير تقريباً ، في البنادق التي تعمل بالضغط ، والتي ترجع لفترات متأخرة . كما استعمل الجهاز في العديد من الساعات القديمة . وفي الوقت نفسه تقريباً ، ظهرت في الصين عدة الخيول المسخرة للجر - من محور العربة ، مِجَرْ العربة(*) ، والأطواق اللينة - تلك جميعاً مكنت من

(*) أحد الأسارين أو الحبلين اللذين يجرّ بهما الحيوان مركبة أو عربة .

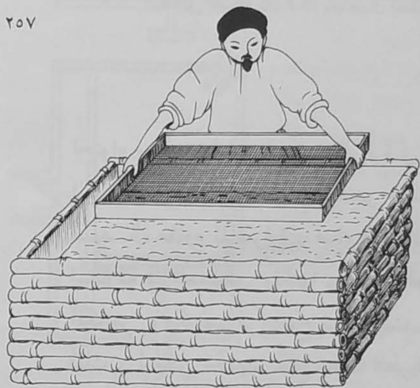
٢٥٦



٢٥٨



٢٥٧



٢٥٧ - طريقة تصنيع الورق في الصين ، ترميم يستند على رسم يعود لنحو ٥٠٠ م .

لقصد صنع الورق لأول مرة في الصين نحو سنة ١٠٠ م ، وذلك من عصيدة معدة من أنسجة نباتية . إذ كانت كمية صغيرة منها تهزّ على منخل لتصبح طبقة مستوية ، وبعد تصريف المياه ، كان الورق ينقل ويلصق على حائط ليجفّ . هذا ، وقد كان البدو الآسيويون يصنعون اللباد من أنسجة الحيوانات لقرون عديدة سبقتْ صناعة الورق الصيني ، أمّا مقدار تأثر صناعة الورق بطريقة صناعة اللباد فذلك موضوع قابل للمناقشة .

٢٥٨ - رسم يمثل مقطعاً لآلة تسجيل الزلازل البرونزية ، من المرجّح أنها تعود لنحو ٦٠٠ م .

يمكن اعتبار هذا الاختراع لملاحظة الاهتزازات الأرضية كرمز لمهارة الصينيين في مجال اختراع الآلات آنذاك . أمّا الصورة الثانية ، فترينا الآلة أثناء الحركة ، وكان يُحمل على محيط الإناء دزينة من أشكال الضفادع ، وكل ضفدعة تحمل كرة معدنية في فكها ، الذي رُكّب له مفصل . وكانت الاهتزازات الأرضية تعمل على تحريك البندول المركزي إلى حد يسمح بوقوع إحدى الكرات المعدنية ، مُحدّدة بالتالي اتجاه الاهتزاز .

استخدام حيوانات الجرّ بشكل أكثر فعالية ، كما قضت الحاجة لاستخدام زوج من حيوانات الجرّ ، واستعمال تلك العدة منح العربات والمركبات مجالاً أوسع للعمل ، إذ لم يعد هناك خطر خنق الحيوانات . هذا ، لا نعلم فيما إذا كان هذا التطوّر صينياً : ومن المرجح هنا وجود استعارة مباشرة مرة أخرى عن البدو .

في القرن الثاني قبل الميلاد ، حدث تقدّم كبير في صناعة الحديد ، وذلك باستعمال منافخ ذات مكابس لها قدرة مضاعفة على العمل ، وفرت تياراً منتظماً داخل الفرن ، كما مكّنت من تنقية الحديد المصهور ، وهي عملية يُعرّض فيها المعدن المنصهر لتيار منتظم من الهواء ممّا يؤدّي إلى التخلّص من كثير من الكربون الذي يجعله هشاً ، وذلك لتوفير الحديد اللّدن لصناعة الأسلحة . واستعمال المطرقة ، حدّ من الجهد المضني في عملية الطرق والتي يرجح وجودها في فترة سابقة على شكل مدقة لطحن الحبوب ، بحيث كانت تزيد قليلاً عن ذراع رافعة ذات وصلة متحركة ، يتم تحريكها بالقدم ، ويتصل بها عند آخرها مطرقة ثقيلة .

لقد شاهدت الفترة نفسها اختراع عدد من الأدوات ذات صلة مشتركة ، والتي ثبت فيما بعد أنها كانت على درجة كبيرة من الأهمية في التقدّم اللاحق للتقنية في الصين . ومن تلك الاختراعات الدولاب المركّب للتجليخ ، والذي عمل بطريقة مشابهة لطريقة عمل المخرطة المستعملة في الغرب . تلك الأداة الجديدة أصبحت شائعة الاستعمال لتشكيل حجر اليشب ، كما استعمل الدولاب المستقل للف الحرير ، بينما استعمل دولاب ضخم ذو مراوح مثبتة على الأطراف لتذرية الحبوب ، وبعد قرنين من الزمن استعمل الإختراع الأخير لإنتاج حديد أكثر فعالية . وباستعمال الناعورة تحولت مروحة التذرية لمحرك للنفخ ، أعطى تياراً أكثر انتظاماً داخل الفرن وداخل أفران التنقية ، كما أنّ المطرقة أصبحت تعمل الآن بواسطة الكامة(*) المثبتة على محور الناعورة ، بدلاً من تشغيلها بالقدم . وبحلول القرن الخامس الميلادي ، كان الصينيون ينتجون الحديد الصب والحديد المطروق ، وبخلط المعدنين كان بإمكانهم إنتاج فولاذ ذي نوعية جديدة . لذلك كانت تلك الصناعة متقدمة إلى حدّ كبير عن مثيلتها في الغرب .

لا يوجد متّسع هنا للحديث بإسهاب عن العديد من الاختراعات التي تعود لهذه الفترة في الصين ، إلاّ أنّ القرون الخمسة الأولىٰ للميلاد قد شهدت عودة لاستعمال الأواني الفخارية الصينية التي أصبحت الآن أكثر إتقاناً من السابق . كما شهدت تلك الفترة اختراع الورق ، الذي كان يصنع من عصيدة من أنسجة نباتية ،

(*) أو حدبة تحويل الحركة .

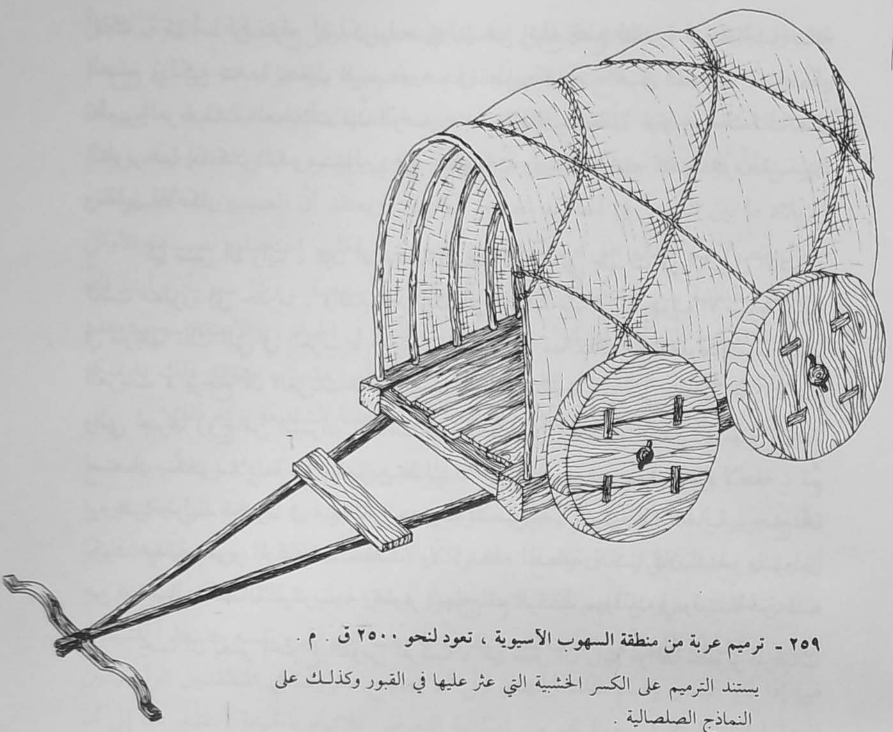
وكان ينشر بشكل متساوٍ على قاع منخل ناعم ثم يترك ليصفىٰ ويعلّق بعدها على شكل صفيحة رقيقة على جدار ليجفّ تحت أشعة الشمس . قد يبدو ذلك للوهلة الأولىٰ تطويراً صينياً خالصاً . لكن استعمال البدو للبّادة مصنوعة من أنسجة الحيوانات ، حقيقة يجب عدم تجاهلها ، إذ أنَّ الورق في جوهره عبارة عن لبادة صرفة صنعت من مواد نباتية بدل صناعتها من الوبر .

لقد أشرنا للبدو مراراً خلال حديثنا المختصر عن تطوّر التقنية في الصين ، كما أشرنا لهم آنفاً عند حديثنا عن المجرىٰ الرئيسي لتطوّر التقنية في غربي آسيا . والآن نتجه للحديث عن هؤلاء البدو .

البدو

لقد نُبِّه القارىء في بداية هذا الكتاب إلى عدم إمكانية اكتمال تاريخ التقنية في العصور المبكرة وذلك بسبب نقص المعلومات ، والآن نتوصل في دراستنا إلى أكبر فجوة في تاريخنا هذا ، إذ أنَّ معلوماتنا عن شعوب السهوب قليلة إلى حدّ مذهل . وسبب النقص في المعلومات بسيط ومردُّه عدم استقرار هؤلاء البدو في مدن ، وقد تمَّ استقاء الجزء الأكبر من المعلومات عنهم من الحفريات الأثرية التي أُجريت في القبور . هذا ، وقد تمَّ تمييز العديد من تلك القبور بوضع كومة من تراب فوق مكان القبر ، جذبت انتباه المنقبين ، إلاَّ أنَّ العديد منها لم تُميّز بأيّ علامة واكتشافها قد تمَّ بمحض الصدفة ، زد على ذلك ، أنه إن كانوا قد بنوا مدناً فقد وجدت في نفس المواقع التي تقوم فيها مدن اليوم ، فعلىٰ سبيل المثال ، لا يوجد مجال لمعرفة قِدَم تاريخ السكن في مدينة كسمرقند ، إلاَّ إذا أمكن التنقيب أسفل المباني الحديثة . وبسبب هذه الظروف ، وجب أن نعتمد على ما يتوافر لدينا من مواد قليلة ، وإنَّنا هنا نستهلّ حديثنا بلفت نظر القارىء إلى أنَّ معظم ما سيُقال يبقىٰ مجرد فرضيات .

يجب أن لا نسمح لأنفسنا ، على أيّة حال ، أن تلتبس علينا مفهوم كلمة بدو ، إذ غالباً ما تُستعمل هذه الكلمة اليوم لوصف شخص دائم التنقّل أو لوصف الغجر ، أو للإشارة لما بقي من الشعوب التي حافظت على حياة متنقلة ولم يعد بإمكانها الإندماج في المجتمعات الحديثة . إلاَّ أنَّ الكلمة قد شُوّهت وأصبحت تُشير ضمنياً لشعب متخلّف . هذا ، ولا يوجد سبب مُجدٍ لإقناعنا أنَّ البدوي كان في حالات عديدة أقل تقدماً من الناحية التقنية عن جيرانه المستقرّين ، بينما حقيقة اضطراره للحاق بقطعانه بحيث لم يترك وراءه آثاراً واضحة لقرىٰ أو مدن ، يجب أن لا تدفعنا للتفكير بأنه شخص دون المستوىٰ . فمنذ اللحظة التي ظهرت فيها العربات ذات



٢٥٩ ـ ترميم عربة من منطقة السهوب الآسيوية ، تعود لنحو ٢٥٠٠ ق . م .

يستند الترميم على الكسر الخشبية التي عثر عليها في القبور وكذلك على النماذج الصلصالية .

لقد كانت منازل البدو الآسيويين إمَّا عربة تجرها الثيران أو خيمة ، وكلاهما كانا يغطيان عادة بجلود الحيوانات . ويبدو أنَّ تصميم كل من العربة أو الخيمة لم يتغيّر كثيراً خلال آلاف السنين ، باستثناء استخدام العجلة بقضبان .

العجلات ، أصبحت العربة المغطاة والخيمة بيتاً للبدوي . هذا ، وتوضح بعض النماذج التي عُثِرَ عليها من العربات أثناء التنقيبات الأثرية ، إنّها لم تكن مجهزة بشكل أفضل أو أسوأ من البيوت المبنية من الطوب والتي تخصّ الفلاح المتوسط الحال في مصر وبلاد ما بين النهرين . ويرجح ، أنها كانت صحية أكثر من تلك البيوت . وقد كان مخيم البدو في جوهره عبارة عن مدينة ، أمَّا العديد من الملحقات ـ الاجتماعية والمادية ـ فقط تواجدت في تلك الفترة في المجتمعات الأكثر استقراراً .

إنَّ حاجة البدو للتنقل بحثاً عن مراعٍ جديدة لمواشيهم ، فرض عليهم أسلوباً في الحياة أدّى إلى ردع التقدّم التقني في مجالات معينة . ومن البيِّن أننا لن نتوقع أن نجد ولن نجد أسلوب بناء معقداً بين تلك الأقوام . ولأنهم لم يكونوا من سكان الغابات ، فلن نتوقع استخدامهم للأخشاب لبناء مبانٍ خشبية ضخمة أو لصناعة

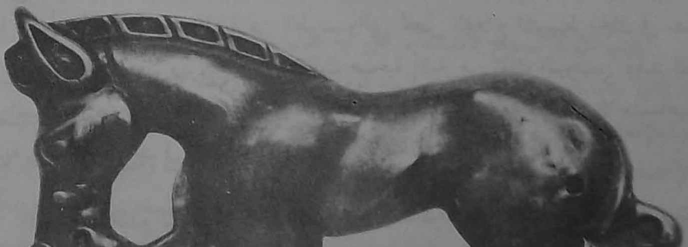
آلات . كما أننا لن نتوقع أن يكونوا مسؤولين عن إنتاج قطع فخارية أو زجاجية متقنة الصنع ، لكن عندما نحاول تقييم دورهم في تطوير تقنيات أخرىٰ كصناعة المعادن أو تطوير العربة ذات العجلات فإنَّ الوضع عندهم يختلف تماماً . وجوهر مشكلتنا هنا التقرير فيما إذا كان البدو مسؤولين عن اختراعات معينة أم أنهم كانوا مجرد مقتبسين وناقلين للأفكار .

كما سبق أن رأينا ، فإنَّ أقدم أشكال العربات التي ظهرت في الشرق الأدنىٰ ، كانت متطورة إلى حد ما . وأقدم العربات التي نعرف عنها في السهوب الآسيوية تقابل في تاريخها تلك التي في الغرب ، واعتماداً على أقدم ما نملكه من معلومات عن تلك العربات ، يرجح أن العربات ذات العجلات التي تتكون من كتل خشبية غير مفرغة والتي تجرّها زوج من الثيران ، كانت في الحقيقة من إختراع البدو أنفسهم ، وقد استعار سكان بلاد ما بين النهرين ذلك الاختراع فيما بعد . وفي فترة لاحقة ، تمَّ ترويض وتوليد الخيول في منطقة السهوب الآسيوية . . وفي تلك الحالة يرجح أن تكون عملية تطوير المركبة قد تحققت أولاً في هذه المنطقة . كما كان البدو مسؤولين عن استعمال الحصان للركوب ، وتطوير السرج ثم الركاب ، وذلك في وقتٍ لاحق .

يجب أن يُعتبر اختراع القوس المركب ، كما سبق أن رأينا مرافقاً لتطوير المركبات

٢٦٠ ـ حلية فضية للتعليق من أوردوس (الصين) نحو ٣٠٠ ق . م .

لم يتمكن البدو االأسيويون من ممارسة تلك الحرف التي تتطلَّب إقامة ورشات دائمة ، وذلك بسبب طبيعة حياتهم ، لكنهم تفوقوا في مجالات أخرىٰ كالعمل بالمعادن مثلاً ، فقد عملوا على تطوير أشكال مميزة من الأسلحة ، الأدوات ، وقطع الزينة وكنموذج لها القطعة المصورة هنا لبغل في وضع جلوس .



وطرق الخيالة ، وهناك مجال قليل للشك في حصول أرقى حضارات الشرق الأدنى والصين ، على هذا السلاح من المصدر نفسه . ولصعوبة بناء مركبات من أيّ نوع أو صناعة أسلحة متقنة كالقوس المركب ، دون استعمال أدوات معدنية ، يجب أن نفترض أنَّ البدو قد حققوا مستوىً من التقدّم يوازي المستوى الذي حققه معاصروهم في بلاد ما بين النهرين في أساليب تصنيع المعادن . ويعتقد أنَّ الصينيين قد حصلوا من خلال اتصالاتهم بالبدو على معرفة بتصنيع البرونز ، لكنهم استعملوه لصناعة الأواني للطقوس الدينية بدل استعماله لصناعة الأدوات والأسلحة . وكما سبق أن رأينا فإنَّ الصناعة المبكرة للمعادن لم تكن مناقضة لطريقة البدو في الحياة ، والاعتقاد بوجود عدد من حدادي البرونز داخل كل مجتمع بدوي لا يعتبر أمراً مشيناً ، ويؤكد ذلك ما نملكه من معلومات محددة عن الأدوات البرونزية من تلك المنطقة الشاسعة تؤكد ذلك .

هذا ، ولا نعلم ما هو الدور الذي لعبه البدو في نقل ما يتعلّق بتصنيع الحديد ، ومن الممكن أنهم لم يكونوا مسؤولين عن التطوّرات النهائية التي مكنت من استعمال الحديد على نطاق واسع . لقد كان لاستعمال المنافخ دوراً مهماً في تطوير صناعة الحديد ، ومن المهم أن نلاحظ ظهور هذا الجهاز بشكله المحسّن في كل من الصين والشرق الأدنى في الوقت نفسه تقريباً ، وهنا يجد المرء نفسه مضطراً للتساؤل فيما إذا قام البدو بإتمام ذلك الجهاز قبل أن يصبح معروفاً في المنطقتين الرئيسيتين للحضارات المستقرة . وبالرغم من إمكانية التعرض للاتهام بالخيانة ، نشير هنا إلى أن أناخرسيس الذي أشتهر باختراعه المنافخ في أيونيا ، كان نفسه سكيثيا(*) وكان من الممكن أن يكون متيقظاً لوجود تلك المنافخ في موطنه الأصلي ، هذا ، إن وجدت تلك الآلة سابقاً . والبدو هم أكثر الأقوام ، بين جميع الشعوب القديمة ، التي يُرجّح قيامها بتطوير ذلك الاختراع بما ملكوه من تراث طويل بالعمل في جلود الحيوانات .

لكن لسوء الحظ لو تأملنا في تطوّر القوس المتقاطع والذي ظهر في الوقت نفسه تقريباً في كل من الشرق الأدنى والشرق الأقصى ، لوجدنا تعارضاً مع ما سبق ذكره . إلَّا أنَّ القوس المتقاطع قد طُوِّر مبدئياً في الصين ، على ما يبدو ، لمجابهة اكتساح البدو أنفسهم ، لذلك يبدو غير محتمل في هذه الحالة قيام البدو بنقل هذا الاختراع ، كما تُستبعد مسؤوليتهم عن تطويره أولاً .

إنَّ صعوبة تقدير مساهمة البدو في تطوّر التقنية في العالم القديم ، تكمن في عدم مقدرة المرء من التأكّد فيما إذا كان البدو عاملاً في نقل الأفكار ، أو أنَّ التطورات الجديدة المشابهة كانت عبارة عن اختراعات مستقلة قامت في مناطق تبعد عن بعضها

(*) سكيثا قديماً ، كانت المنطقة القائمة شمال البحر الأسود (تورانيان) .

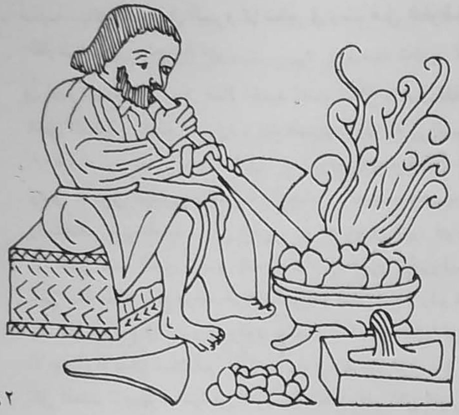
البعض كثيراً . وقبل التمكّن من تقييم مساهمة البدو في تطوّر التقنية خلال هذه الفترة ، يجب معرفة المزيد عن تاريخ البدو المبكر .

العالم الجديد

يرىٰ الكاتب أنَّ تطوّر التقنية في العالم الجديد لا مكان له في هذا الكتاب وذلك لأنَّ تطور التقنية في العالم الجديد لم يكن على الأرجح ذا علاقة بالعالم القديم وذلك خلال الفترة موضوع الدراسة هنا . ونعرض هنا دراسة موجزة لبعض ملامح التطوّر التقني في العالم الجديد لإثبات وجهة النظر تلك . لقد ظهرت نظريات مُحكمة تتحدث عن وجود اتصال اجتماعي قديم ، وذلك لصعوبة تقبل قيام اختراع مستقل لعدد من الأساليب التصنيعية ، والتي يمكنها أن تفسح المجال لظهور نظريات محكمة تتحدث عن وجود اتصال إجتماعي قديم ، وباختصار، ، يمكن القول إنَّ مجموعة من الكُتّاب قد افترضت أنَّ التطوّر المبكر في صناعة المعادن في العالم الجديد كان نتيجة للاتصالات عبر المحيط الهادىء . وهدفنا هنا من الدراسة اللاحقة إثبات أنَّ ذلك لم يكن بالضرورة صحيحاً .

يبدو أنَّ البؤرة التي ظهرت فيها الكثير من الاختراعات التقنية في العالم الجديد كانت واحدة من أقلّ مناطق العالم الجديد مناسبة لذلك ، تلك هي منطقة الشريط الساحلي للبيرو والأكوادور ، هذا الشريط الضيِّق من الأرض والذي يتراوح عرضه بين العشرين والأربعين ميلاً هو في أغلبه صحراء تخترقها في أماكن عدة أنهار تنبع من مناطق مرتفعة في جبال الأنديز . وفي النهاية أصبح كل واد في الواقع عبارة عن ولاية مستقلة تتصل مع جيرانها عبر طرق تقطع الصحراء . إنَّ ما نعرفه عن التطوّر المبكر لهذه المنطقة قليل جداً ، لكن من الواضح أنَّ تلك الوديان قد سُكنت نحو سنة

٢٦١ - سوار ذهبية من البيرو ، نحو ٥٠٠ ق . م .



٢٦٢

١٠٠٠ ق . م . من قبل مجتمعات زراعية مستقرة ، حيث كان السكان يقومون بالبناء بالحجارة والطوب كما كان الحال في الشرق الأدنىٰ ، كما قاموا بزراعة البطاطا والذرة كمحاصيل رئيسية . أمَّا الحيوانات البرية فلم تكن كافية للتدجين ، كما كانت في العالم القديم ، ومع ذلك فقد تمَّ استغلال حيوان اللامة والفكونة والألبكة(*) كدواب للنقل أو للاستفادة من صوفها . كما تمَّ تدجين الخنزير الهندي كمصدر للغذاء . كما تمَّ تطوير الأنوال وأساليب الحياكة بشكلٍ عام وإلى حدٍّ كبير ، وأصبح سكان هذه المنطقة يُنتجون أنسجة تعتبر من أشهر الأنسجة التي أُنتجت في العالم القديم .

أمَّا الزراعة ضمن نطاق وديان الأنهار فقد كانت ممكنة بالريّ . ولكن في المناطق المرتفعة عند سفوح تلال الأنديز ، فقد كانت ممكنة فقط بتشكيل المصاطب ، وهناك شك فيما إذا كانت تلك الطريقة معروفة في تلك الفترة المبكرة . وقد كانت جبال الأنديز نفسها مصدر ثروة معدنية وافرة ، ومنها خامات الذهب ، والفضة والقصدير ، وقد اتجه سكان وديان الأنهار للمناطق الجبلية تلك بحثاً عن المعادن .

نحو سنة ٨٠٠ ق . م . ، بدأ سكان ساحل البيرو بتصنيع الذهب ، وبإمكاننا القول ، بناء على ما يتوافر لدينا من معلومات ، إنَّ طريقة الحصول على هذا المعدن ، كانت تماثل طريقة استخلاصه في الشرق الأدنىٰ ، وذلك بغسل الخامات الحاوية للمعادن النفيسة . وقد تطوّرت خلال القرون الخمسة التالية مدرسة في صناعة الذهب بالطرق بحيثُ يُشكل المعدن بالطرق ، ثم تضاف الزخارف بالتثقيب . تلك الطريقة مهمة لاعتمادها إلى حدٍّ ما على صناعة أخرىٰ وهي تشكيل الحجارة . هذا ،

(*) اللامة والفكونة والألبكة جميعها من حيوانات أمريكا الجنوبية ، تشبه الجمل ولكنها أصغر وليس لها حدبة ويستعمل وبرها لصناعة النسيج .

٢٦٢ ـ عملية سباكة المعدن في البيرو كما تظهر في رسم على مخطوطة تعود للقرن السادس عشر الميلادي .

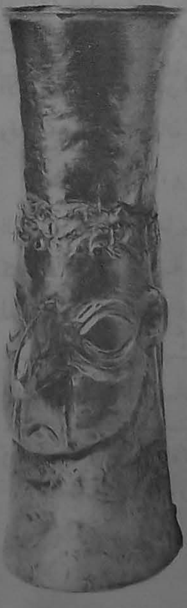
إنَّ أقدم القطع المعدنية في العالم الجديد كانت تُشكَّل بالطرق فقط . أمَّا الحليٰ الذهبية ، كهذه السوارة ، فقد ظهرت لأول مرة في البيرو نحو ٥٠٠ ق م . . ومنذ نحو ٣٠٠ ق . م . . وفيما بعد كانت المعادن وعلى الأخص الذهب والفضَّة والنحاس ، تصهر وتصبّ وتلحم وتستخلص من خاماتها . ومن الغريب أنَّ الصناع في البيرو قد توصلوا إلى الحل نفسه الذي توصل إليه الصناع في الشرق الأدنىٰ قبل نحو ألفيّ سنة سابقة لرفع درجة حرارة الأفران (انظر لوحة رقم ٤٦) . وقد كان الصُنّاع في البيرو لا يزالون يستعملون أنابيب النفخ حتى فترة الاحتلال الإسباني لبلادهم . أمَّا ما نراه في اللوحة المرفقة في عملية نقل المعدن المنصهر مباشرة من الفرن إلى القالب فلم تكن تمارس عالمياً بسبب معرفة المذوب في هذه الفترة وفي فترات سابقة .

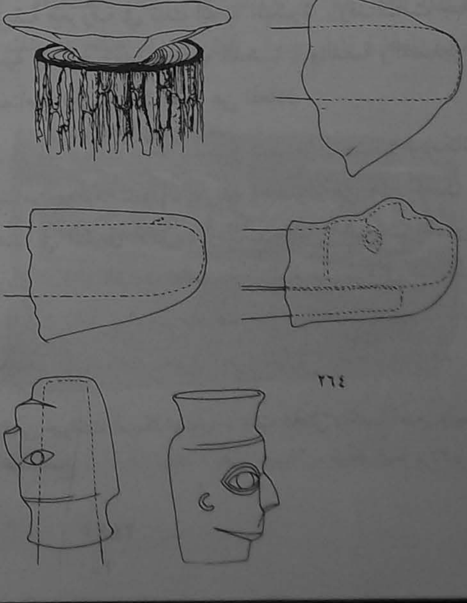
٢٦٣ ـ كأس كبيرة ذهبية ، من البيرو ، نحو ١٠٠٠ ق . م .

٢٦٤ ـ رسم يوضح المراحل التي تدخل في صناعة آنية من هذا النوع ويستند الرسم إلى حدٍّ كبير على دراسة دقيقة للتراكيب المعدنية .

إنَّ جزءاً كبيراً من إنتاج البيرو المعدني استمرَّ في الاعتماد على التشكيل بالطرق كما كان الحال في الشرق الأدنىٰ بالرغم من تطوّر أساليب الصب واللحم ، بالتالي كانت طريقة تشكيل المعدن في البيرو على اختلاف كبير مع تلك في الصين والمعاصرة لها ، هذا وقد رأىٰ بعض الكُتّاب أنَّ الإلهام الذي أثَّر على صناعة المعادن المبكرة في البيرو قد جاء من الصين .

٢٦٣

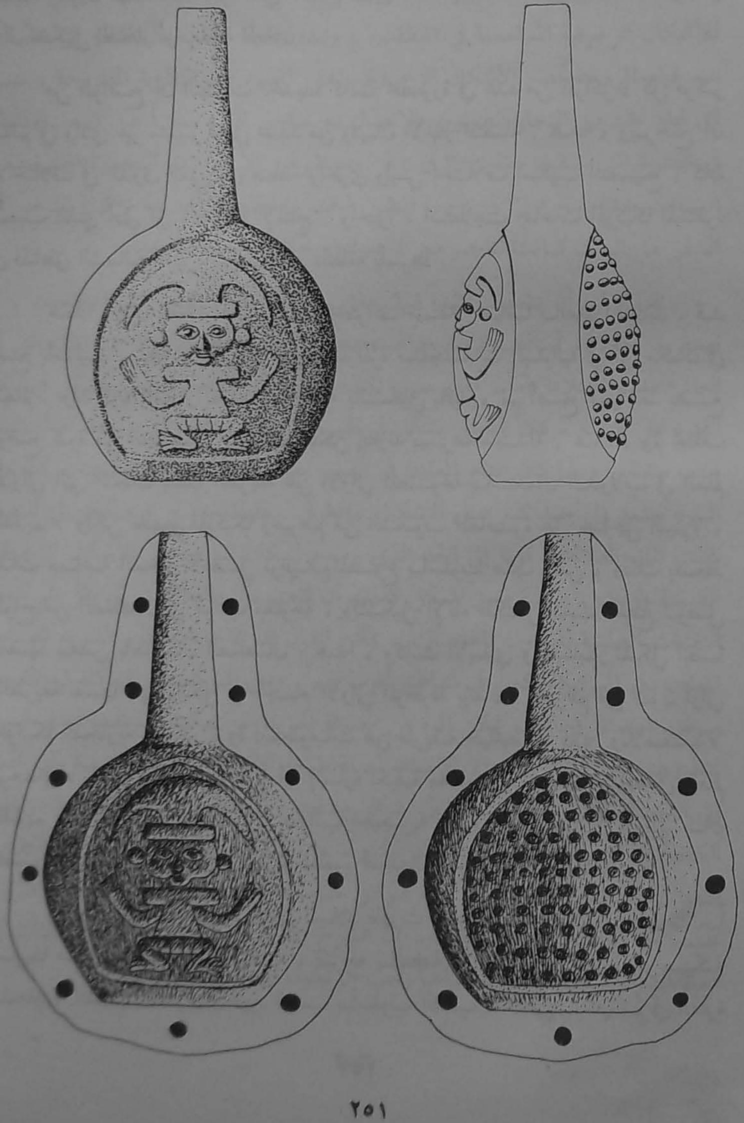




٢٦٤

٢٦٥ - رسم يوضح طريقة صناعة الفخار في البيرو باستعمال القالب وذلك منذ نحو ٣٠٠ ق . م . وما تلاها .

لقد بُدِىء بإنتاج القطع الفخارية ذات النوعية الجيدة في البيرو قبل بداية عصرنا فقط . لتشكيل الأواني كان يتم ضغط ألواح صلصالية في الأجزاء المتقابلة لقالب والتي توصل فيها بعد لتشكُّل إناءً كاملاً . إنَّ هذا الأسلوب معاكس تماماً للأساليب التي استعملت في الوقت نفسه في الصين ويبدو أنه كان تطوير محلي .



وقد كان سكان البيرو القدماء ضالعين في تشكيل الصخور القاسية بالصقل وأساليب الحك الأخرىٰ وكثيراً ما صُنعت القطع الذهبية بطرق المعدن في قوالب مشكلة من الحجارة وقد كانت نوعية تلك الصناعة متفوقة بحق ، ولكن يبدو أنه لم يظهر أيّ تطور جديد في القرون الخمسة اللاحقة ، ويبدو كذلك أنَّ المعدن نادراً ما كان يُسخن ، على الأقل إلى درجة تسمح بانصهاره وتشير المعلومات المحدودة التي نملكها إلى حدوث اضطرابات سياسية في البيرو وذلك نحو نهاية القرن الرابع قبل الميلاد ، فقد تمَّ اجتياح تجمعات الكافين من قبل قادمين جدد من منطقة أخرىٰ ، وأيّاً كان سبب التغير ، فقد كان الأثر الذي أحدثه عظيماً ، مُدخلاً معه تطورات هائلة سواء في مجال تشكيل الفخار أو معالجة المعادن .

من الواضح أنَّ التقنيات الجديدة كانت محصورة في عدد من المراكز ، كل مركز قائم في وادي نهر مُتميز أو في عدد من وديان الأنهار المتصلة . هذا ، ويُرجح أنَّ الاختلاف في الذوق الفني بين منطقة وأخرىٰ وليس اختلاف أساليب التصنيع ، كان السبب الذي أدّىٰ إلى اختلاف الإنتاج . وأخيراً ، استطاعت جماعات الموكيكا المستقرة في المناطق الشمالية ، من السيطرة على المنطقة بأسرها .

هكذا ، فإنَّ الفخار الذي يُعتبر اختراعاً مستقلاً خاصاً بالعالم الجديد ، قد صنع بأساليب بسيطة ، يمكن أن يربطها المرء بالمجتمعات البدائية في أيّ مكان في العالم . وقد كان الفخار يصنع في البداية بالتشكيل باليد ، ثم أصبح فيما بعد يُصنع بوضع كرة من الصلصال على طبق يمكن إدارته بسرعة معتدلة . هذا ، ولم تختلف الأواني التي أنتجت بتلك الطريقة عن الأواني المصنوعة باستعمال الدولاب في العالم القديم . ولكن بظهور الموكيكا وغيرهم من الشعوب المعاصرة على ساحل البيرو ، بدأت صناعة الفخار الأفضل نوعية والمصنوع بأسلوب صب متقن ، وذلك بضغط ألواح من الصلصال في قوالب مفتوحة ، ولتشكيل الإناء المكتمل كانت القطع توصل بعضها ببعض باستعمال الصلصال . هذا ، وكانت الأيدي والصنابير تشكل أيضاً بالطريقة نفسها التي تشكّل بها أجسام الأواني المزخرفة بإتقان . بالرغم من كون أواني الموكيكا الفخارية مصدر ثروة للمعلومات عن طريقة حياتهم ، فإنّه وللأسف ـ لا يوجد إناء واحد يمكن أن يُعطي أية إشارة لكيفية معالجتهم للمعادن ، أمَّا في العالم القديم فقد لاحظنا أنَّ استعمال القوالب الحجرية وفيما بعد الفخارية ، والتي كان يصبّ فيها الذهب ، قد مهَّد الطريق لظهور أساليب جديدة في معالجة المعادن .

وخلال القرون الأخيرة قبل الميلاد ظهرت في البيرو عمليات تتابعت تتابعاً سريعاً منها صهر الذهب ، صبه ، مزجه بالفضة ثم بالنحاس ، تطوير سبيكة اللحام ، اللحم بالطرق وأخيراً الصب بأسلوب القالب الشمعي . كما تمَّ في الفترة

نفسها ، في الأكوادور ، صناعة سبائك من البلاتين والذهب بتسخين جسيمات دقيقة من المعدنين وقد هُجر ذلك الأسلوب فيما بعد ولم يُعاد استعماله إلّا في القرن التاسع عشر . ومن تلك المنطقة ، انتشرت أساليب تصنيع المعادن في النهاية لمناطق أخرى من العالم الجديد ، إلّا أنّ انتشارها كان بطيئاً ولم يُعرف تصنيع المعادن في المكسيك مثلاً ، قبل القرن العاشر الميلادي .

وفي محاولة لتعليل سبب التطوّر السريع في معالجة المعادن بين الموكيكا وفي الأكوادور ، أشار بعض الكُتّاب إلى وجود علاقات عبر المحيط الهادي مع جهات شتّى كاليابان ، الصين والهند الصينية مثلاً . إنّ وجهة النظر تلك ، يدعمها فحص مفصّل للأشكال الزخرفية المستعملة في المنطقتين ، وتبدو وجهة النظر تلك مقنعة إلى حدٍّ كبير عند قيام المرء بتفحُّص الأشكال الزخرفية . على العموم فإنّ النظرية المطروحة ، تشير إلى قيام عدد من التجار الصينيين بالاتصال مع ساحل البيرو بحثاً عن الذهب وذلك في الفترة التي سبقت سنة ٣٠٠ ق . م . مباشرة . إلّا أنّ تلك التجارة المفترضة ، انساقت بعد سنة ٣٠٠ ق . م . للصين الجنوبية وللهند الصينية . كما يفترض أنّ السفن من اليابان كانت تتاجر مع الأكوادور خلال الفترة نفسها .

على المرء أن يتحفّظ كثيراً فيما يتعلق بإمكانية قيام مثل تلك العلاقات ، إذ نستغرب اختلاف أساليب التصنيع المستخدمة في العالم الجديد آنذاك عن تلك التي في العالم القديم اختلافاً تاماً ، فعلى سبيل المثال ، بينما كان الفخار الصيني يشكّل في تلك الفترة على عجلة ، كان الفخار يشكل في البيرو ، كما سبق أن رأينا باستخدام أساليب صب متقنة . وبينما كان إنتاج المعادن في الصين مقتصراً على طريقة الصب ، كان في البيرو يعتمد إلى حد كبير على التشكيل بالطرق . ذلك يدفع المرء للظن في أنّه لو كانت تلك العلاقات قوية إلى الحد الذي يسمح لسكان البيرو بتبنّي الأشكال الزخرفية الصينية والهندو ـ صينية فمن الممكن كذلك أن تؤدّي تلك العلاقات إلى نقل شيء من التقنيات الصينية للبيرو . باختصار ، ، يمكن القول إنّ الإجابة للتطوّر السريع لصناعة المعادن بين الموكيكا يكمن في مناطق أقرب لهم . ومن المرجّح أنّ المشكلة لن تكون موضوع نقاش جاد لو تمكن المرء من معرفة المزيد عن سكان المرتفعات في البيرو وتطورهم خلال تلك القرون بالإضافة لمعرفة طبيعة الاضطرابات السياسية التي أدّت إلى القضاء على تجمعات الكافين بشكل مفاجىء . هذا ، ويبدو أنّ فترة سيطرة الكافين قد تميّزت باستقرار اجتماعي كبير ، وإن كانت قد تميزت بقليل من التقدم التقني . وقد تبع تلك الفترة ، فترة فوضى سياسية أوجدت في غضون بضعة قرون مجتمعاً جديداً قدّم اخترعات تقنية . إنّ الشرح الموجز ، الذي يتبع ، للأحداث في العالم القديم سيُظهر وضعاً اجتماعياً وجب أن نكون قد أَلِفْناه تماماً الآن .

خاتمة :

بعد دراستنا لمسائل التقنية في العالم القديم ، فإنّنا نستطيع أن نستنتج أنّ وفرة المواد الخام ، ووجود الاتصالات المناسبة ، قد أوجدا الأساس لقيام تطوّر تقني ، نسبياً ، في العالم القديم . وعلى هذا . فبإمكان المرء الافتراض بأنّه حيثما ازداد تنوّع المواد الخام وازدادت سهولة الاتصالات ، فإنّ توقع وجود تطوّر تقني يكون أعلىٰ . إلاّ أنّ تاريخ التطوّر التقني لم يكن بتلك البساطة .

فسير ذلك التطوّر لم يكن ثابتاً ، في أي مكان ، حتى في حالة الارتقاء . إذ غالباً ما يجد المرء فترة تتميز بنشاط هائل في الاختراعات ، يتبعها فترة طويلة من الركود الفعلي ثم فترة أخرىٰ من النشاط ثم فترة ركود أخرىٰ وهكذا . . . وفي أماكن عديدة استطاع المجتمع الارتقاء إلى مستوىٰ معين من التقدم التقني ، إلاّ أنه توقف عند ذلك المستوىٰ حتى يومنا هذا . فمجتمعات العصر الحجري في غينيا المعاصرة والأمازون ما هي إلاّ نماذج للافتقار للتطوّر . وهو فشل عائد لفقدان المواد الخام الملائمة ولضعف الاتصالات . لكننا نجد كذلك مجتمعات عديدة أخرىٰ ارتقت لمستوىٰ تقني متميز ، لم تستطع تجاوزه ، رغم توفر المواد الخام والاتصالات .

وفي واقع الأمر ، فإنّ هنالك عاملاً ثالثاً لعب دوراً أساسياً في تحديد مستوىٰ التطوّر التقني . فوجود أوضاع اجتماعية معينة كان ، على ما يبدو ، غير ملائم لظهور مزيد من الاختراعات . فالتطوّر التقني كان أقل في ظلّ الحكومات الفاشستية التي كانت غايتها إيجاد وضع اجتماعي ثابت أمّا السبب الدقيق الذي يتحكّم بتلك الحالة فقد اختلف من مجتمع لآخر ، فمن الممكن أن يكون الموظفون المدنيون قد مارسوا سيطرة صارمة بأسلوب غير ذكي . بينما أفسح الاستثمار الرأسمالي ، في تقنيات معينة ، المجال لابتكارات جديدة . وأيّاً كان السبب فقد كانت النتيجة واحدة ، وهي الحرمان من فوائد الاتصالات الجيدة والتسبّب في الحفاظ على الوضع القائم .

هذا ، ويلاحظ الدارس ظهور فترات من التطوّر التقني بشكل مفاجىء ، بعد هزيمة إحدى المجتمعات الراسخة على يد أحد جيرانها الأقل تقدّماً من الناحية التقنية ، حيث يمهّد السكان الدخيلون الطريق لتقنيات جديدة ، شريطة بقاء المجتمع القديم متماسكاً . فلأن أولئك الغزاة كانوا متنبّهين لمستواهم التقني الأقل مرتبة ، فقد كانوا راغبين بالتعلّم . ولكونهم شعباً مقتحماً ، كان عليهم أن يكونوا أكثر قابلية للتكيّف ، وهكذا فكثيراً ما تحقّق التقدم على أيدي الشعوب الدخيلة ، بينما لم يتحقّق على أيدي الحضارات الأكثر رسوخاً . إذ كان بمقدور الغزاة ، التنحّي جانباً ، والنظر لما يرونه بعين ناقدة ، مثلما كانوا قادرين على الانتقاء من تقنيات جيرانهم . إلى ذلك فإنّ أولئك الغزاة كانوا يحملون معهم تقنياتهم الخاصة بهم ، وبحدوث التفاعل أي استعارة أساليب التقنية عن غيرهم ، فقد كان بإمكانهم تقديم مفاهيم جديدة .

إنّنا ، إذا كنّا قد استفدنا من دراستنا هذه ، فسيكون ذلك في استنتاجنا أنّ أيّ تقنية غير قادرة على البقاء معزولة لفترة طويلة ، فلكيّ تنمو التقنية فلا بد من أن تجاورها وتتفاعل معها تقنيات أخرى . ذلك كان الحال في العالم القديم ويبقى التساؤل فيما إذا كان عالم اليوم مختلفاً كثيراً . . .

Recommended books for further reading:

Derry, T.K. and T. Williams. A Short History of Technology. Oxford University Press, Oxford, 1960.
Forbes, R.J. Metallurgy in Antiquity. Leiden, Brill, 1950.
Forbes, R.J. Man the Maker. Constable, London, 1958.
Hodges, Henry. Artifacts: an Introduction to Early Materials and Technology. John Baker, London, 1971.
Kirby. R.S., S. Withington , A.B. Darling and F.G. Kilgour. Engineering in History. Mc Graw-Hill, NewYork, 1966.
Lilley,S.Men, Machines and History. Cobbett, London, 1948.
Lucas, A. Ancient Egyptian Materials and Industries. Arnold, London, 1926.
Mumford,L. Technics and Civilization. Harcourt, NewYork, 1934.
Semenov, S.A. Prehistoric Technology: an Experimental Strudy of the Oldest Tools and Artifacts from Traces of Manufacture and Wear. Translated by M.W. Thompson, Adams and Dart, London, 10970.
Tylecote, R. F. Metallurgy in Archaeology. Arnold, London, 1962.
Tylecote, R.F. A History of Metaluurgy.The Metal Society, London, 1976.

Bibliography

Singer, Charles, E.J. Holmyard, A.R. Hall and T.I. Williams (ed.). A History of Technology (5 vols). Clarendon Press, Oxford, 1954-8.

Forbes, R. J. Studies in Ancient Technology (vols. 1-4). Brill, Leiden, 1955-8.

East, Gordon. The geography behind History. London, 1939.

Farrington, Benjamin. Greek Science. London 1961.

Ucko, P.J. and G.W. Dimbleby. The Domestication and Exploitation of Plants and Animals. London, 1969.

Redfield, Robert, The Primitive World and its Transformations. London, 1968.

Barnett, H.G. Innovation: the Basis of Cultural Change. London and NewYork, 1953.

Levey, M. Chemistry and Chemical Technology in Ancient Mesopotamia. Amsterdam, 1954.

Casson, L. The Ancient Mariners. London, 1959.

Meirat, Jean. Marines antiques de la Méditerranée. Paris, 1964.

Anderson, R.C. Oared Fighting Ships. London, 1962.

Morrison, J.S. and R.T. Williams. Greek Oared Ships. Cambridge, 1968.

Bass, George «Cape Gelidonya: A Bronze Age Ship Wreck.

Transactions of the American Philosophical Society, 57 (1967) Part 8.

Dictionnaire archéologique des techniques, Editions de l'Accueil, Paris, 1963.

Salonen, A. Die landfahrzeuge des Alten Mesopotamien Bonn, 1951.

Piggott, Stuart. «The Earliest Wheeled Vehicles and Caucasian Evidence. Proceedings of the Prehistoric Society, 34 (1968), PP.266-318.

Aitcheson, L. A History of Metals. (2 vols). Macdonald and Evans, London, 1960.

Noble, J.V. The Techniques of the Attic Potter. London and NewYork, 1966.

Needham, J. The Development of Iron and Steel Technology in China, London, 1958.

Tê-Kun, Chêng. Archaeology in China (4 vols). Cambridge, 1959.

Emmerich, André. Sweat of the Sun and Tears of the Moon. Washington, 1965.

Easby, D.T. «Early Metallurgy in the New World. Scientific American. April, 1966.

الأستاذ
[illegible] لطف أحمد [illegible]

Henry Hodges

Technology in the Ancient World